ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

BOTANIQUE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
rue Jacob 30.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET **J. DECAISNE**.

Troisième Série.

BOTANIQUE.

TOME SIXIÈME.

PARIS.
VICTOR MASSON,
LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.
1846

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE BOTANIQUE.

RECHERCHES

SUR LE DÉVELOPPEMENT SUCCESSIF DE LA MATIÈRE VÉGÉTALE

DANS LA CULTURE DU FROMENT;

Par M. **BOUSSINGAULT**.

Dans un Mémoire sur la nutrition des végétaux, Mathieu de Dombasle a cherché à renverser une opinion assez accréditée chez les cultivateurs, et qui consiste à croire que les plantes n'épuisent le sol qu'à l'époque où elles forment leurs semences, c'est-à-dire depuis le moment de la fécondation jusqu'à celui de la maturité. Cette opinion s'appuie sur ce fait généralement admis, qu'une récolte fauchée lors de la floraison appauvrit beaucoup moins la terre que lorsqu'on la laisse mûrir. Ainsi les trèfles, les vesces, sont considérés comme peu épuisants, quelquefois même comme décidément améliorants. On sait d'ailleurs que, de toutes les parties des végétaux, les graines sont celles qui, sous un même volume, renferment une plus grande quantité de substances nutritives ; et, jusqu'à plus ample examen, il est assez naturel de conclure qu'elles exigent pour se constituer une forte dose de principes nourriciers.

A ces faits, Mathieu de Dombasle en a opposé d'autres tout aussi bien constatés, et qui tendent à prouver que les plantes tirent autant de nourriture du sol dans le commencement de leur développement qu'à une époque plus avancée. C'est ainsi que, dans le nombre des végétaux regardés comme épuisants au plus haut degré, il en est qui, dans la culture ordinaire, ne donnent jamais de graines; tels sont les Choux, le Pastel, le Tabac. Enfin, on a reconnu que, dans les pépinières où l'on élève, pour les repiquer ensuite, de jeunes plantes de Colza et de Betteraves, le terrain perd rapidement sa fertilité.

Mathieu de Dombasle n'a pas hésité à attribuer le peu d'épuisement occasionné par certaines récoltes vertes à cette circonstance, qu'elles laissent dans la terre qui les porte des racines très développées comparativement à leur masse totale. Pour compléter cette explication, il est peut-être utile de rappeler que ces récoltes vertes, qui épuisent peu ou qui améliorent, sont douées de la faculté de puiser dans l'atmosphère la plus forte proportion, si ce n'est la totalité, des éléments qui les constituent. Dans un travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai fait voir que la substance végétale, produite dans le cours d'une culture, ne se retrouve pas entière dans la récolte fauchée; pour le Trèfle, la quantité de matière organique qui reste acquise au sol peut s'élever à plus des 8/10 du poids du fourrage récolté (1). Ainsi, on doit poser en principe que toute culture appauvrit le fonds dans lequel elle croît, mais que l'épuisement, qui est toujours manifeste quand la plante est enlevée en totalité, devient d'autant moins sensible qu'il reste dans le sol une plus forte proportion de résidus.

La faible action épuisante que les végétaux exercent avant la floraison est donc loin d'établir que, durant leur jeunesse, ils prélèvent peu de chose sur le sol. Les faits qui ont été rapportés prouvent tout le contraire; en même temps qu'ils semblent indiquer qu'à cette époque la plante tient déjà en réserve, accumulée dans son organisme, une grande partie de la matière, qui, plus

(1) *Mémoire sur les résidus des récoltes.*

tard, concourt à la formation de la semence. On sait, par exemple, que des végétaux arrachés après leur fécondation donnent des graines, cependant, lorsqu'on les entretient dans un état convenable d'humidité. J'ai vu de l'Avoine en fleur, dont l'extrémité des racines a été plongée dans de l'eau distillée, produire, en petite quantité à la vérité, des semences bien constituées. Quand un végétal est fécondé, la reproduction de l'espèce est assurée; car, à la rigueur, elle parvient à s'accomplir sous les seules influences météorologiques. A partir de cette phase de la vie végétale, la matière accumulée se porte vers le point où le fruit doit se développer, on voit s'affaiblir graduellement la couleur verte des feuilles; les principes sucrés et amylacés, les substances azotées, abandonnent peu à peu les tiges et les racines. Le Trèfle, la Betterave, après avoir porté des graines, ne peuvent plus être considérés comme fourrage; ces plantes n'offrent plus alors qu'un tissu ligneux et insipide.

Par suite de cette élimination des principes succulents des racines, on comprend qu'une plante mûre ne laissera plus dans la terre qu'une faible partie des résidus utiles qu'elle y aurait laissés avant la maturité. C'est à cette diminution dans la matière organique des débris destinés à rester dans le sol que Mathieu de Dombasle a attribué l'épuisement occasionné par les récoltes; mais, de cette concentration des sucs vers un seul organe, s'ensuit-il nécessairement que, du moment où elle commence à se réaliser, la terre et l'atmosphère n'interviennent plus dans les phénomènes de la végétation, et que tout le travail d'organisation qui s'accomplit depuis la floraison s'opère uniquement avec les matériaux amassés dans les tissus de la plante? C'est là ce que croyait Mathieu de Dombasle; cependant, après la floraison, les feuilles continuent longtemps encore leurs fonctions aériennes, et l'humidité qu'elles laissent exhaler par la transpiration prouve que les racines n'ont pas cessé de fonctionner. On le voit, à une opinion peu fondée, on avait substitué une opinion entièrement contraire, mais qui n'était pas suffisamment justifiée dans toutes ses parties; on prétendait que l'assimilation se réalise surtout pendant la fructification. Mathieu de Dombasle soutint

qu'une plante fécondée renferme déjà tous les éléments nécessaires à la maturation, et, comme l'habile agronome ne trouvait plus pour la défense des arguments aussi décisifs que l'étaient ceux qu'il avait employés pour l'attaque, il en appela à l'expérience.

Le 26 juin 1844, le Blé étant en fleur, on en marqua quarante pieds bien égaux entre eux. On arracha vingt de ces pieds, laissant les autres en observation. Après avoir nettoyé et desséché les vingt premiers plans, on trouva qu'ils se composaient de :

Racines.	42gr.,6
Tiges, épis et feuilles.	126 ,2
	168gr.,8

Lors de la moisson, qui eut lieu le 28 août, on enleva du champ les vingt pieds restants ; ils donnèrent :

Racines.	27gr.,2
Paille, épis et balle, feuilles	85 ,7
Grain.	66 ,5
	179gr.,4

En deux mois, les plants n'ont augmenté que de 11 grammes, c'est-à-dire à peu près de la seizième partie de leur poids. Le Blé avait donc acquis, depuis la semaille jusqu'à la floraison, les quinze seizièmes de son poids total. On reconnaît aussi que si ce froment eût été fauché lors de la floraison, il aurait rendu à la terre, par ses racines, le quart du poids de la récolte, tandis qu'après la maturité, il n'a laissé dans le sol que le septième du poids des gerbes.

Ces recherches, qui avaient été provoquées par un concours ouvert devant la Société d'agriculture de Lyon, furent jugées dignes d'une récompense. Néanmoins, le travail de Mathieu de Dombasle fit peu de sensation dans le monde agricole ; il arriva, ce qui n'est pas sans exemple dans les fastes académiques, que le Mémoire fut couronné et oublié.

Cependant les conséquences pratiques qui se déduisent de

l'expérience que j'ai rapportée sont importantes; car, s'il est vrai qu'une plante coupée, lorsqu'elle est en fleur, contient déjà à très peu près la totalité de la matière organique, c'est-à-dire autant de substance nutritive qu'elle en renfermera deux ou trois mois après, lors de la maturité, on conçoit que, sous le rapport de la production des fourrages, il deviendrait plus avantageux de faner certaines récoltes vertes que d'attendre le grain qu'elles pourraient donner plus tard. Ainsi se trouverait justifiée la méthode, recommandée par quelques cultivateurs, de multiplier les semis et les coupes fourragères sur la même sole annuelle, méthode dont le mérite est encore très douteux aux yeux de bon nombre de praticiens, mais qui, si elle était fondée, aurait l'avantage, toujours si appréciable dans la culture, de produire le plus possible de fourrages dans un intervalle de temps donné. Aussi, laissant de côté la question de l'épuisement du sol, qui devient tout-à-fait secondaire, je me suis particulièrement attaché à vérifier l'exactitude de l'expérience, qui permettait de tirer les conséquences qui viennent d'être exposées.

J'ai procédé comme Mathieu de Dombasle; mais, pour mettre les résultats complétement à l'abri des erreurs très graves qui peuvent naître de l'imperfection de la dessiccation, j'ai cru devoir analyser les matières enlevées au sol; en effet, l'analyse offre une grande sécurité, parce que, indiquant les quantités absolues de carbone et d'azote, il est indifférent que les substances qui contiennent ces deux éléments soient pesées à un état plus ou moins sec.

Le 19 mai 1844, j'ai choisi dans un champ de froment une place où la végétation me parut bien uniforme; là j'ai arraché 450 plants, lesquels, débarrassés de la terre adhérente par un lavage, et desséchés par une longue exposition à l'air, ont pesé :

Tiges et feuilles.	277gr.,4
Racines.	46 ,0
	323gr.,4

Le 9 juin, époque à laquelle le froment entrait en fleur, j'ai pris à la même place 450 plants qui, desséchés, ont donné :

Épis en fleur.	110gr.,5
Tiges et feuilles	850 ,0
Racines.	99 ,5
	1060gr,0

Le 15 août, lors de la moisson, 450 plants ont fourni :

Grain	677gr.,1
Épis et balle	154 ,5
Paille.	927 ,5
Racines.	121 ,0
	1880gr.,1

Rapportant, pour faciliter la comparaison, l'accroissement constaté au plant moyen, on a :

Le 19 mai, plant sans fleur. . . .	0gr.,62	1,74
Le 9 juin, plant en fleur	2 ,36	
Le 15 août, plant chargé de grain.	4 ,18	1,82

On voit que, depuis la floraison jusqu'à la moisson, l'accroissement de la matière sèche a eu lieu dans le rapport de 100 à 177, c'est-à-dire que, dans cet intervalle, le poids de la plante a presque doublé ; résultat bien différent de celui auquel est arrivé Mathieu de Dombasle.

L'analyse de ces récoltes successives a été faite en prenant, pour représenter chacune d'elles, des quantités proportionnelles des divers organes.

Plants pris le 19 *mai.*

Tiges et feuilles	0gr.,515	0,615
Racines.	0 ,100	

On a dosé :

Acide carbonique.	0gr.,841
Eau.	0 ,320
Carbone.	0 ,2293
Hydrogène	0 ,0395

Le même poids, contenant la même proportion des deux matières, a donné 0gr.,0111 d'azote (1).

Par l'incinération, on a retiré 3,7 p. 100 de cendres.

On a pour la composition des plants arrachés le 19 mai :

Carbone	37,3
Hydrogène	5,8
Azote	1,8
Oxygène	51,4
Matières minérales	3,7
	100,0

Plants pris le 9 juin.

Soumis à l'analyse :

Tiges et feuilles	0gr.,460	0,572
Épis en fleur	0 ,060	
Racines	0 ,052	

On a dosé :

Acide carbonique	0gr.,804
Eau	0 ,317
Carbone	0 ,2193
Hydrogène	0 ,0352

1gr.,144 du même mélange ont donné 0gr.,0102 d'azote (2). Ces plants ont laissé 2,5 pour 100 de cendres.

COMPOSITION.

Carbone	38,3
Hydrogène	6,3
Azote	0,9
Oxygène	52,1
Matières minérales	2,5
	100,0

(1) Azote, 9cc,2 ; température, 16°,2 ; baromètre à 0 degré, 0m,747.

(2) Azote, 9cc,5 ; température, 8° ; baromètre à 0 degré, 0m,7517.

Plants récoltés le 15 août.

Soumis à l'analyse :

Froment.	0gr.,360	1,000
Balle	0 ,082	
Paille	0 ,493	
Racines.	0 ,065	

On a dosé :

Acide carbonique.	1gr.,364
Eau.	0 ,612
Carbone.	0 ,372
Hydrogène.	0 ,068

1 gramme du mélange a donné 0gr.,009 d'azote (1) et 0gr.,040 de cendres.

COMPOSITION.

Carbone.	37,2
Hydrogène	6,8
Azote.	0,9
Oxygène	51,1
Matières minérales	4,0
	100,0

La récolte faite dans le champ où l'on avait prélevé les plants dont on vient de présenter les analyses a été pesée avec le plus grand soin. On a d'abord pris le poids des gerbes ; on a fait passer à la machine à battre ; puis, après avoir mesuré le grain, on a conclu, par différence, le poids de la paille et celui des balles. On a eu par hectare, en ne déduisant pas la semence :

Froment, hect. 21,88, pesant. . .	1,685 kilog.
Paille et balle.	2,681
Racines (évaluées)	300
Poids de la récolte sur 1 hectare . .	4,666

(1) Azote, 7cc,5 ; température, 10° ; baromètre à 0 degré, 0m,7515.

Le rapport du grain à la paille et à la balle est sensiblement le même que celui qui s'est présenté dans les quatre cent cinquante plants pris comme échantillons. Il y a donc lieu de présumer que le poids des plants enlevés avant la moisson, le 19 mai et le 9 juin, représentent, dans les mêmes limites d'erreur, l'état de la culture du champ à ces deux époques. On a ainsi, pour l'accroissement successif de la matière organique sur la surface d'un hectare, les résultats consignés dans le tableau suivant :

ÉPOQUES auxquelles les PLANTS ont été enlevés.	POIDS de la PLANTE desséchée par hectare.	CARBONE	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE	AZOTE.	MATIÈRES minérales.
	k.	k.	k.	k.	k.	k.
19 mai 1844.	(*) 689	257,0	40,0	354,1	12,4	25,5
9 juin	2,631	1007,7	163,1	1370,7	23,7	65,8
Accroissement du 19 mai au 9 juin.	1942	750,7	123,1	1016,6	11,3	40,3
15 août, moisson . . .	4666	1735,8	317,3	2324,3	42,0	186,6
Accroissement du 9 juin au 15 août.	2,035	728,1	154,2	953,6	18,3	120,8

(*) En déduisant pour la semence 150 kilogrammes, contenant : carbone, 59k,5; azote, 3 kilogrammes; cendres, 3 kilogrammes.

On reconnaît que si, avant la floraison du 19 mai au 9 juin, il y a eu 751 kilogrammes de carbone et 11 1/3 kilogrammes d'assimilés par hectare, les mêmes principes fixés dans la plante, depuis l'apparition des fleurs jusqu'à la moisson, ont été 728 kilogrammes de carbone et 18 kilogrammes d'azote ; sans doute, et comme on pouvait d'ailleurs le prévoir, le développement de la matière organisée, d'abord très rapide, s'est ralenti à mesure que le végétal approchait de sa perfection ; mais ce développement a encore continué avec assez d'intensité pour que le poids de la récolte en fleur ait été presque doublé à l'époque de la maturité.

L'analyse montre, en outre, quelle a été la marche de l'assimilation des éléments constitutifs de la céréale pendant toute la durée de la culture. Ainsi, en supposant que la végétation ait continué sans interruption depuis le 1er mars jusqu'au 15 août, on trouve les nombres suivants :

ÉPOQUES de la VÉGÉTATION.	NOMBRE de jours écoulés.	EN UN JOUR et sur un hectare.			
		Matière végétale sèche.	Carbone.	Azote.	Matières minérales.
		k.	k.	k.	k.
Du 1er mars au 19 mai. . . .	79	6,82	2,75	0,12	0,28
Du 19 mai au 9 juin.	21	92,95	35,75	0,54	1,92
Du 9 juin au 15 août.	56	36,34	13,00	0,33	2,16
Assimilation moyenne par jour. .	»	28,95	10,88	0,25	1,18

J'avais rassemblé les matériaux nécessaires pour exécuter un travail du même genre sur une légumineuse ; mais l'accroissement survenu dans le poids de la matière végétale sèche a été tellement considérable entre la floraison et la maturation des Fèves, que j'ai pu me dispenser d'avoir recours à l'analyse pour arriver à la conséquence qui se déduit de l'expérience entreprise sur la culture du froment; et ces résultats, comme ceux que je viens de présenter, conduisent à une conclusion toute différente de celle à laquelle s'était arrêté Mathieu de Dombasle ; car ils établissent qu'après leur fécondation, les plantes continuent à fixer, dans leur organisme, les éléments du sol et de l'atmosphère.

NOTE

SUR LA FAMILLE DES PÉNÆACÉES;

Par M. ADRIEN DE JUSSIEU.

Le genre *Penœa*, après avoir été longtemps rejeté parmi ceux qu'on ne pouvait classer dans aucune des familles connues, est devenu le type d'une petite famille particulière, qu'on s'accorde à placer auprès de celle des Thymelæacées. M. Kunth, en établissant le premier ses caractères (*Linnœa*, 5, p. 667), a partagé le genre primitif en trois : *Penœa*, *Sarcocolla*, *Geissoloma;* et c'est dans son excellent Mémoire qu'ont été puisées les connaissances que nous trouvons dans les ouvrages postérieurs, tant sur la famille que sur les genres qui la composent.

Quelques points cependant restaient à éclaircir, notamment la structure de la graine. En cherchant à combler cette petite lacune, et étudiant à ce su et les matériaux que m'offraient les herbiers de Paris, je les ai trouvés plus parfaits et plus nombreux que ceux qui avaient été à la disposition de M. Kunth ; et, grâce à cette circonstance, j'ai pu non seulement constater le fait ignoré que je recherchais, mais établir plusieurs genres nouveaux. Ils sont formés d'espèces nouvelles ou d'autres plus anciennement connues, auxquelles ne s'appliquaient pas exactement les définitions génériques données par l'auteur. J'ai pensé que ces additions auraient quelque intérêt pour la science, surtout en y joignant des figures analytiques qui manquent jusqu'ici : car toutes celles des plantes de cette famille qu'on a publiées se bornent à des rameaux en fleur, auxquels on a joint assez rarement quelques détails insignifiants ou insuffisants, ce qu'explique la date déjà ancienne de toutes ces publications.

Tels sont les motifs qui ont déterminé la mienne, qu'on ne doit nullement considérer comme une monographie : car je n'ai pas prétendu fixer la synonymie des espèces nommées, ni même déterminer rigoureusement toutes celles que je trouvais dans les herbiers, par exemple dans les collections de Drège, qui, por-

tant un simple numéro d'ordre sans nom spécifique, paraissent admises comme distinctes par les botanistes qui ont présidé à la détermination provisoire de ces plantes. Je me suis contenté de les rapporter à leurs genres et auprès des espèces dont elles me semblent se rapprocher, laissant à ceux qui auront des matériaux et des renseignements plus complets le soin de les définir. Je citerai donc à la suite de chaque genre celles qui s'y rapportent, sans les caractériser, à l'exception de quelques unes qui, n'étant pas répandues dans les herbiers, ne peuvent se passer d'une courte description. Ces ménagements m'étaient imposés par les difficultés qui résultent pour la spécification, d'une part, de l'insuffisance des diagnoses données par les auteurs dans de courtes phrases, qui conviennent presque également à toutes les plantes de la famille; d'autre part, de l'uniformité remarquable de la plupart de ces végétaux, uniformité telle que, dans les herbiers, on trouve les mêmes noms appliqués à des plantes différant spécifiquement et même génériquement.

Un calice tubuleux partagé supérieurement en quatre lobes aigus, dont les bords se touchent (tab. 1, 3, n°s 1, 2, 5, fig. *D* et *E*) quelquefois en se repliant au dehors (tab. 2, n°s 3, 4, fig. *D* et *E*) dans le bouton; quatre étamines insérées au sommet du tube entre ces lobes par des filets courts et épais, et dont les deux loges s'accolent à la face interne d'un connectif toujours très développé (*A*); un pistil, surmonté d'un style simple que termine un stigmate quadrilobé, et partagé en quatre loges attenant avec les étamines : tels sont les caractères de la fleur des Pénæacées. On y ajoute deux ovules collatéraux dressés du fond de chaque loge. Ce caractère général (tab. 1, n° 1, fig. *O*) n'est cependant pas universel, puisque, dans deux espèces, j'ai constaté quatre ovules attachés vers la même hauteur à l'angle interne, les deux supérieurs ascendants, les deux inférieurs suspendus (tab. 3, n° 5, fig. *O*). Le fruit capsulaire s'ouvre en quatre valves, dont chacune emporte avec elle la cloison opposée et la portion correspondante du style avec le stigmate qui la termine (tab. 1, n° 1, fig. *C*). Ces stigmates alternent donc avec les loges. Les graines (tab. 1, n°s 1, 2, fig. *G*) offrent la situation des

ovules, et, comme eux, sont parcourues en dehors par un raphé linéaire et longitudinal. Ce raphé prend naissance d'un funicule court et élargi qui, par sa couleur blanchâtre, tranche avec celle du test, et qu'on a décrit comme un arille. La forme générale de la graine est un ovoïde aminci à son extrémité supérieure; le test, finement chagriné à sa surface, est doublé par une membrane, sous laquelle se trouve immédiatement l'embryon (tab. 1, *E*) presque conoïde, qui, au premier aspect, paraît indivis. Mais en examinant avec un grossissement suffisant son extrémité supérieure correspondant à la chalaze, on y découvre une petite fente qui sépare deux petites lèvres terminales, que, d'après leur position, on ne peut méconnaître pour les cotylédons. J'ai pu vérifier cette structure dans quatre espèces (*Penæa mucronata* et *myrtoïdes*, *Stylapterus fruticulosus* et *barbatus*).

Les feuilles decussées sont le plus ordinairement planes, presqu'aussi larges que longues, et, par suite de cette forme ainsi que de la brièveté des entre-nœuds, s'imbriquent sur quatre rangs. Il en résulte un port particulier pour la plupart des plantes de cette famille, mais qui cependant n'est pas celui de toutes. Déjà on avait vu les feuilles s'allonger en se rétrécissant dans le *Penæa myrtoides*. Je fais connaître ici plusieurs espèces nouvelles, auxquelles leurs feuilles aciculaires donnent tout-à-fait l'apparence de bruyères, si commune parmi les végétaux du Cap. On a refusé les stipules à ces feuilles, qui pourtant en montrent en général de très courtes; ce sont de petites pointes ou des tubercules (*Sarcocolla*) terminant les angles de la tige à l'insertion des feuilles.

Les fleurs sont situées à l'aisselle des feuilles, le plus souvent des supérieures; et fréquemment celles-ci, changeant de forme et de couleur, passent à l'état de bractées. De là l'inflorescence décrite comme terminale dans la plupart des *Penæa*, et, comme axillaire, par exception dans un petit nombre qu'on séparait par ce caractère, lequel ne me semble avoir aucune valeur dans la distinction des genres. Sur le court pédicelle qui porte chaque fleur s'insèrent une ou plusieurs paires de bractées squamiformes, quelquefois réduites à de courtes soies; elles sont opposées aux

lobes du calice ; s'il n'y a qu'une seule paire, elles sont latérales.

Le genre *Penæa* a été généralement caractérisé par les bandelettes membraneuses qui, de chaque stigmate, descendent jusque vers le milieu de l'ovaire, et déterminent ainsi quatre ailes sur toute la longueur du style (tab. 1, n° 1, fig. *P*, *S*, Σ). Mais ces ailes ne s'observent pas sur celui du *Penæa fruticulosa*, où elles sont remplacées par des angles peu saillants (tab. 1, n° 2, fig. *P*) ; d'ailleurs tout le pistil est couvert de tubercules menus, qui, à la loupe, rendent sa surface chagrinée. Ce double caractère, que j'ai retrouvé dans deux autres espèces nouvelles, m'a paru suffisant pour les séparer en un genre distinct que j'ai nommé *Stylapterus*. J'ajouterai un autre caractère commun à ces deux genres, et qui n'avait pas été signalé, celui de franges fines qui bordent les deux valves des loges de l'anthère (tab. 1, n°s 1, 2, fig. *A*), dans laquelle ces loges sont fort petites relativement au connectif.

Ces franges ne se retrouvent pas dans les autres Pénæacées, que M. Kunth rapportait à ses genres *Sarcocolla* et *Geissoloma ;* les bords de la fente par laquelle s'ouvre chaque loge de l'anthère y sont entiers (tab. 2 et 3, *A*). Mais je n'observe pas dans toutes les espèces la longueur à peu près égale de ces loges, et du connectif signalé comme caractère générique du *Sarcocolla*. Dans deux espèces qu'on y rapporte (le *Penæa acuta*, Thunb., et celle qui, dans la plupart des herbiers, est inscrite sous le nom de *Penæa squamosa*, L., mais qui, évidemment différente de l'espèce linnéenne, ne paraît pas différer du *Penæa imbricata*, Bot. mag.), le connectif dépasse les loges rejetées vers sa base tout autant que dans les vrais *Penæa* (tab. 2, n° 3, fig. *A*). D'ailleurs, ces mêmes espèces diffèrent des autres par le peu de développement de leur tube calicinal, qui, comme dans les *Penæa*, excède à peine la longueur des lobes du limbe (tab. 2, *F*). J'ai donc cru devoir les séparer pour en former un nouveau genre *Brachysiphon*, dont les vrais *Sarcocolla* se distinguent sans peine par leur long tube (tab. 3, n° 4, fig. *E*, *f*), leurs anthères oblongues, où le connectif dépasse à peine les loges (*S*), enfin par leur port.

On réunissait autrefois au *Geissoloma* avec doute les *Penæa*

lateriflora et *tomentosa*, Thunb. Je ne connais pas le second ; mais, d'après la figure donnée par l'auteur (*Mag. der Gess. naturforsch. Freunde zu Berlin*, 1807, tab. 3) qui représente des corolles tubuleuses dans une partie assez notable de leur longueur, on peut affirmer que ce n'est pas un *Geissoloma*. Quant au *Penæa lateriflora*, j'ai pu l'étudier, et il doit constituer un genre distinct (*Endonema*), remarquable et par ses loges quadri-ovulées (tab. 3, fig. *O*) et par la direction de ses anthères qui, dans le bouton, sont extrorses par suite de la plicature du filet (*A*, 1), et redeviennent introrses dans la fleur épanouie où le filet s'est redressé, mais vient se fixer vers le milieu de la face interne du connectif (*A*), au lieu de s'attacher à sa base ou sur son dos comme dans toutes les autres espèces, disposition fort rare dans tout le règne végétal. Ici, dans le *Sarcocolla*, les loges égalent presque le connectif.

Quant au vrai *Geissoloma* (*Penæa marginata*, L.), il se distingue par plusieurs caractères très tranchés de cette famille, quoique je n'en voie pas d'autre avec laquelle il offre plus d'affinité. Je crois donc devoir, à l'exemple de M. Endlicher, le conserver provisoirement à sa suite. La différence tirée de la position de ses deux ovules pendants disparaît presque, puisque deux espèces de Pénæacées nous présentent deux ovules sur quatre dans cette même situation. Mais la division profonde du limbe calicinal qui rend le tube presque nul (tab. 4, fig. *S*) ; son mode de préfloraison (*D*) ; l'existence de huit étamines à filets allongés et à anthères dépourvues de connectif (*S*) ; la position des carpelles alternant avec les divisions calicinales et non opposées (*D*) ; celle des styles et stigmates opposés aux carpelles qu'ils terminent (*O*), sont autant de différences d'une tout autre valeur que celles qui distinguent entre eux les genres de Pénæacées. Le fruit et la graine me paraissent en fournir d'également importantes, autant que j'en puis juger d'après les matériaux très détériorés que j'ai pu examiner. Il est vrai que les loges s'ouvrent par leur suture dorsale (*C*) avant de s'être séparées par leurs côtés, ce qui peut permettre de décrire la déhiscence comme loculicide. Mais ces loges paraissent unies par un axe central, partagé en

quatre branches à son sommet ; les styles finissent par se séparer de bas en haut, et s'enlèvent chacun avec le carpelle correspondant, qui alors laisse apercevoir sur sa face interne son endocarpe ligneux *(K)* indéhiscent de ce côté, percé vers son sommet d'une ouverture, sans doute pour le passage des vaisseaux nourriciers du funicule, ouverture qui, se continuant en haut sous la forme d'une fissure allongée, détermine plus tard celle du style lui-même. La graine (*G*), ovoïde, beaucoup plus grosse que celle des Pénæacées, et tout-à-fait différente d'aspect, est lisse et luisante, et offre en haut un sillon assez profond, auquel s'accole probablement le funicule pendant du sommet, et qui par conséquent représente le hile. Le test est assez épais. Tout le reste du tissu était détruit. Ce ne sera qu'après avoir constaté la structure de cette graine qu'on pourra se prononcer avec moins d'incertitude sur les vraies affinités du *Geissoloma.*

Certaines espèces nouvelles de Pénæacées empruntant des caractères à plusieurs des genres à la fois, et fournissant la transition des unes aux autres, semblent en infirmer un peu la valeur. Ainsi, le *Brachysiphon ericoides* a la préfloraison des *Penæa* et du *Stylapterus;* le *Sarcocolla Lessertiana* a les quatre ovules de l'*Endonema.* C'est ce qui arrive presque inévitablement dans tout groupe bien naturel, dès qu'on y multiplie les genres et les espèces. Si l'on en concluait que nos nouveaux genres doivent se fondre dans les anciens, cette fusion entraînerait nécessairement le retour à un genre unique, puisque le *Sarcocolla* rappelant à lui, d'une part, l'*Endonema*, de l'autre le *Brachysiphon*, que réclamerait également le *Stylapterus*, joint de nouveau au *Penæa*, nous n'aurions plus que le genre primitif. Ce serait toujours le même groupe naturel ; il n'y aurait que les noms de changés.

Je résume maintenant les observations précédentes, en exposant les caractères de la famille et des genres avec les modifications que ces observations ont dû y apporter.

PENÆACEÆ, Kunth.

Calyx tubulosus, limbo 4-lobo, lobis acutis in præfloratione valvatis vel reduplicatis. Stamina totidem cum lobis alternantia, summo tubo inserta, filamentis brevibus crassis, antheris bilocularibus, loculis basi et faciei internæ connectivi carnosi dilatati elongatique adnatis, longitrorsùm dehiscentibus. Pollen (auctore Mohl) ovoideum, 6-8-sulcum. Ovarium liberum, 4-loculare, loculis cum staminibus alternantibus, ovulis in quovis loculo sæpiùs binis collateralibus ex anguli interni basi ascendentibus, rariùs quaternis angulo interno circa medium insertis, duobus superioribus ascendentibus, duobus inferioribus pendulis. Styli 4 in unum coaliti terminalem, simplicem aut apice 4-fidum, singuli stigmate terminati, stigmatibus in unum plus minus manifestè 4-lobum confluentibus, demùm solubiles, cum loculis alternantes. Capsula intra calycem persistentem recondita, 4-sulca, loculicidè 4-valvis. Semina in loculis bina (quædam interdum abortiva), ascendentia, ovata, integumento duplici, externo testaceo minutè scrobiculato, interno membranaceo, funiculo brevissimo, ad hilum basilarem incrassato carunculæformi, raphe lineari discolori extrorsâ. Embryo absque perispermo ovato-conoideus, radiculâ maximâ, inferâ, cotyledonibus minutissimis sub formâ duplicis labioli chalazam superam spectantibus.

Suffrutices capenses, sempervirentes, ramis junioribus 4-gonis; foliis oppositis, decussatis et sæpiùs imbricatis, integerrimis, planis vel rariùs acerosis et ericoideis, coriaceis, minutissimè stipulatis. Flores axillares, solitarii vel cymulosi, sæpe ad summa folia in bracteas transeuntia et inde quasi in spicas terminales confertas dispositi, pedunculo brevissimo insidentes, bracteolas gerenti 2 laterales vel plures geminatim decussatas, squamuloideas, interdum setiformes tantum vel etiam plane evanidas, flavi vel sanguineo-rubentes.

Genera PENÆA.

(Tab. 1, nº 1. — *Penææ* spec. auct.)

Calycis tubus vix limbo longior, præfloratio valvata. Filamenta brevissima : antheræ loculi connectivo multo breviores, bivalves, margine valvarum fimbrillis crebris ciliato. Ovarium læve, loculis 2-ovulatis. Stigmata 4 complanata, cruciata, singula secus stylum inde 4-pterum in vittam membranaceam decurrentia.

Suffrutices foliis planis, summis in bracteas abbreviatis et coloratis, floribus inde in glomerulos paucifloros terminales congestis.

SPECIES.

— *Penæa mucronata*, L.—Drège (Pl. exs.).—Vent. Malm. 87. — Meerburg. Ic. 51 qui tamen flores dicit rubros, quorum color ex omnibus aliis auctoribus flavus. (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu, Webb.)

— *Penæa*..... Drège (Pl. exs. 8160). — Similior præcedenti ; an vere distincta? (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu).

— *Penæa*..... Drège (Pl. exs. 8159).—Priori quoque affinis (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert).

— *Penæa ovata*, Eckl. et Zeyh. (Pl. exs.) (v. s. spec. herb., Lessert).

— *Penæa*..... Drège (Pl. exs. 8156). — Inter præcedentem et sequentem media (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu).

— *Penæa myrtoides*, L. — Drège (Pl. exs.). — *P. Cneorum*, Meerb. Ic. 51. — *P. myrtilloides*, Thunb (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu, Webb).

— *Penæa*..... Drège (Pl. exs. 8155).—An diversa a præcedente? (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu).

— *Penæa acutifolia*, N. foliis lineari-lanceolatis, acutissimis, utrinque ad basim 3-4-setuliferis.

Rami juniores acute 4-goni, demum teretes. *Folia* lin. 6-3 longa, 2-1 lata, nervo medio subtus prominente, setulis 3-4 utrinque ad insertio-

nem pro stipulis instructa. *Flores* ad summa folia axillares, solitarii, iis subæquales, pedunculo brevissimo, sub flore bibracteolato, bracteolis lateralibus, flore triplo brevioribus, lineari-lanceolatis. *Calycis* tubus subcylindricus, laciniis 3° longior. *Antheræ* laciniis vix breviores, connectivo subquadrato filamentum breve terminante.

Vidi Sp. sicc. in herb. Lessert, et eadem videtur *Penæa myrtilloides*, herb. Berol. (V. S. herb. Mus. Par., Lessert et Webb.)

Stylapterus.

(Tab. 1, n° 2. — *Penææ* spec. Kunth.)

Calycis tubus limbo paulo longior, præfloratio valvata. Filamenta brevissima; antheræ loculi connectivo multo breviores, bivalves, margine valvarum fimbriis crebris ciliato. Ovarium verruculis crebris scabrum, loculis 2-ovulatis. Stigmata 4 complanata, cruciata. Stylus 4-gonus.

Suffrutices foliis planis vel aceroso-ericoideis, floribus in glomerulos paucifloros terminales confertis, vel axillaribus solitariis.

Nomen generis a stylo alis destituto quibus veræ Penææ distinguuntur.

SPECIES.

— *Stylapterus fruticulosus*, N. —*Penæa fruticulosa*, L.—Drège (Pl. exs.) (v. s. spec. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu, Webb).

— *Stylapterus barbatus*, N., caule ad axillas dense barbato, foliis acerosis, subtus canaliculatis; floribus solitariis, axillaribus.

Ramuli juniores 4-goni, angulis serius hebetatis subteretes. *Folia* acerosa, lin. 3-4 longa, supra plana, subtus canaliculata, ad axillas utrinque penicillum pilorum longum densumque (pro stipulis) proferentia, caule inde interrupte barbato. *Flores* ad summa folia axillares, iis subæquales, solitarii, pedicello brevissimo setulis 4 brevibus coronato. *Calycis* tubus subinflatus, laciniis paulo longior. *Stylus* brevis, 4-gonus, cujus anguli e stigmatibus decurrunt, cum totidem angulis ovarii verruculosi alternantes. *Capsula* et semina in hac specie observata, qualia ordinis.

V. sp. sicc. herb. Lessert (ex herb. Lambert, a cl. Roxburgh lect.).

— *Stylapterus ericoides*, N., caule glabello, foliis acerosis, subtus canaliculatis; floribus solitariis, axillaribus.

Ramuli juniores 4-goni, angulis serius hebetatis et evanidis subteretes. *Folia* acerosa, l. 3 longa, supra plana, subtus nervo medio alte impresso marginibusque utrinque inflatis canaliculata. Pro stipulis setulæ nonnullæ breves, fasciculatæ, ad folii insertionem angulosque ex ipsa decurrentes. *Flores* ad axillas summorum foliorum solitarii, pedicello brevissimo insidentes utrinque in pulvinulum fuscescentem cicatriciformem (bracteolarum rudimenta) extenso, setulis brevissimis nonnullis introrsum marginatum. *Calycis* tubus lin. 2 longus, 8-costatus, vernicoso-lucidus, laciniis brevioribus, angustis, acutis. *Stylus* brevis, 4-gonus, cujus anguli e stigmatibus decurrunt cum totidem angulis ovarii scabriusculi alternantes, apice 4-fidus.

V. s. spec. herb. Lessert et Webb (ex herb. Lambert a cl. Roxburgh lect.).

Brachysiphon.

(Tab. 2, n° 3. — *Sarcocollæ* spec. Kunth.)

Calycis tubus limbo vix longior, præfloratio valvata vel sæpius reduplicato-valvata. Filamenta brevissima; antheræ loculi connectivo multo breviores, bivalves, margine integro. Ovarium læve, loculis 2-ovulatis. Stylus gracilis, teres; stigma parvum 4-lobum.

Suffrutices foliis planis vel ericoideo-acicularibus; floribus in glomerulos terminales paucifloros confertis, vel solitariis axillaribus.

Nomen generis a tubo calycino multo breviori ac in sequente cum quo confundebatur.

Species.

— *Brachysiphon ericæfolius*, N., foliis acicularibus; floribus axillaribus, solitariis.

Rami glabri, angulis e foliis decurrentibus 4-goni. *Folia* acicularia, semipoll. longa, acutissima; stipulæ minutissimæ, mucronuliformes. *Flores* ad summa folia axillares, brevissime pedicellati, pedicello utrinque in pulvinulum setuliferum (bracteolarum rudimenta?) inflato, l. 4 longi. *Tubus* oblongo-ovatus; laciniæ erectæ, acutæ, planæ. *Antheræ* subsessiles. *Stylus* filiformis, subexsertus. *Stigma* cruciato-4-lobum. *Ovarium* oblongum, 4-costatum, glaberrimum.

Hujus generis propter antherarum stylique fabricam, accedit præcedenti præfloratione (ut videtur) valvatâ, inter utrumque fere medius.

V. sp. sicc. herb. Lessert (ex herb. Lambert a cl. Roxburgh lect.).

— *Brachysiphon imbricatus*, N. — *Penæa imbricata*, Grah. in Bot. Mag. 2809. — *Penæa squamosa* inscribitur in plerisque herbariis, exempli gratia in herb. Berolin. (V. sp. sicc. herb. Mus. Par. et Webb.), *fucata* in aliis (Lehmann pl. cap.), nec tamen cum descriptione linnæanâ earumdem concordat Sarcocollam certe spectante.

— *Brachysiphon acutus*, N. — *Penæa acuta*, Thunb. (v. sp. sicc. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu, Webb.)

SARCOCOLLA.

(Tab. 2, n° 4. — *Sarcocollæ*, spec. Kunth.)

Calycis tubus oblongus, limbi multo brevioris præfloratio reduplicato-valvata. Filamenta fere antheras æquantia, quarum loculi connectivo subæquales, bivalves, margine integro. Ovarium læve, oblongum, loculis 2-4-ovulatis. Stylus gracilis, oblongus, teres, stigmate 4-lobo capitato terminatus.

Suffrutices foliis planis, supremis in bracteas coloratas amplicatis, sæpe resinifluis; floribus terminalibus solitariis vel paucis congestis.

SPECIES.

* Loculi 2-ovulati. Stipulæ verrucæformes, atratæ.

— *Sarcocolla formosa*, N. — *Penæa formosa*, Thunb. (v. s. sp. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu.)

— *Sarcocolla Linnæi*, N. — *Penæa sarcocolla*, L. — Drège (Pl. exs.). (v. s. sp. herb. Mus. Par., Lessert, Jussieu.)

Penæa squamosa, L. — Bot. Regist, 106, ubi dicitur absque dubia conspecifica *P. tetragona*, Berg., *Penæa fucata*, L., synonyma auctore Thunbergio et *P. longiflora*, Meerb. Ic. 51, certe omnes hujus generis, an alterutri præcedentium specierum adjungendæ? an quædam distinctæ? non satis definitæ, quam ut synonymia certa instituatur. — *Penæa sarcocolla*,

Thunbergii, ipso auctore luteiflora, eadem-ne ac Linnæi et aliorum quæ purpureiflora ?

** Loculi 4-ovulati. Stipulæ mucroniformes.

— *Sarcocolla Lessertiana*, N., foliis imbricatis, ovatis, marginatis, supremis majoribus coloratis nec glutinosis; pedunculis dichotomis; loculis ovarii 4-ovulatis.

Rami dichotomi, angulis cristæformibus ab insertione foliorum decurrentibus 4-goni, læves. *Folia* decussata, internodiis sesquilineam longis imbricata, ovata (poll. 1 3/4 longa, 1/2-1/3 lata), sessilia, nervo medio supra impresso, subtus prominente, marginata, coriacea, superna majora, tenuiora, colorata, nec (ut videtur) glutinosa. *Stipulæ* minutissimæ, cum angulis rami decurrentibus continuæ. *Pedunculi* terminales, breves, dichotomi, bracteolis 2 coloratis, oblongis, angustis, vittæformibus ad dichotomias et paululum infra florem quemlibet instructi. *Flores* pollicares, tubo costis 4 prominentibus notato, lin. 9-10 longo, limbo 4-fido, præfloratione reduplicativa quasi 4-alato, laciniis ovatis, cum costis tubi alternantibus. *Filamenta* crassa, brevia : antheræ cordato-ovatæ, loculis oblongis, connectivo verruculoso subæqualibus, eidemque introrsum adnatis. *Ovarium* oblongum, apice sensim attenuatum in stylum filiformem, stamina vix superantem, stigmate obsolete 4-lobo terminatum, 4-loculare, loculis oblongis, singulis circa medium ex angulo interno 4-ovuliferis, ovulis geminatis collateralibus, duobus superioribus ascendentibus, duobus inferioribus pendulis, raphe in omnibus extrorsâ.

V. sp. sicc. in herb. Lessert (ex herb. Lambert, ubi *Penæa fucata* inscribitur, lect. a cl. Masson).

Endonema.

(Tab. 3, n° 5. — *Penææ* spec. Thunb.)

Calycis tubus valvatus, limbi multo brevioris præfloratio valvata. Filamenta brevia, primum plicata, in anthesi erecta et faciei anticæ antheræ affixa; loculi connectivo vix breviores, bivalves, margine integro. Ovarium læve, loculis 4-ovulatis. Stylus oblongus, gracilis, teres. Stigma parvum, 4-lobum.

Frutices foliis planis imbricatis, floribus solitariis axillaribus. Nomen generis a situ filamenti quoad antheram introrso.

SPECIES.

— *Endonema Thunbergii*, N. — *Penæa lateriflora*, Thunb. naturf. Freund. Magaz. Berlin 1, tab. 3, fig. 2 (v. s. spec. herb. Lessert ex herb. Lambert, Webb).

Genus a genuinis Penæaceis excludendum, nondum satis notum.

GEISSOLOMA, Lindl. — Kunth.

(Tab. 4, n° 6. — *Penææ* spec. L.)

Calyx 4-partitus, bracteis squamosis bifariam imbricatis ipsique oppositis stipatus; præfloratio convolutiva. Stamina 8 imo calyci inserta, quatuor cum ipso alternantia oppositis paulo breviora; filamentis longiusculis nec tamen calycem æquantibus; antheris introrsis, versatilibus, bivalvibus, connectivo vix manifesto. Ovarium 4-lobum, 4-loculare, ovulis in quovis loculo binis collateralibus, ad apicem pendulis. Styli 4 e summis loculis enati, in unum pyramidato-oblongum, in stigma acutum desinens, coadunati, facile solubiles, demum a basi bifissiles. Capsula conflata e carpellis 4, axi communi et lateralibus inter se coalitis, ad apicem attenuatis et distinctis, sutura dorsali dehiscentibus, endocarpio ligneo introrsum indehiscente et ad apicem pertuso. Semina ovata, lævia, lucida, ex apice pendula.

Frutices foliis planis, floribus axillaribus solitariis.

SPECIES.

— *Geissoloma marginatum*, N. — *Penæa marginata*, L. mant. Adde descriptionibus folia novella pilis longis albicantibus lanuginosa, serius glabrata (v. s. spec. herb. Lessert, Jussieu, Webb).

Præterea ad genus idem refertur, dubie quidem, *Penæa tomentosa*, Thunb., naturf. Freund. Magaz. Berlin. I, tab. 3, fig. 3, propter flores tubulosos certe distrahenda. An proprii generis? An cuidam præcedentium adjungenda? Autopsia docebit.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

1. Genre PENÆA (*P. mucronata*).

D, diagramme de la fleur, avec ses bractées.
Æ, bouton avec ses deux bractéoles.
S, la fleur, dont on a enlevé la moitié du périanthe, pour montrer plusieurs étamines en place et le pistil.
P, pistil où l'on a enlevé les parois d'une loge *O*, pour montrer les ovules en place.
A, anthère vue par sa face antérieure : 1, avant sa déhiscence ; 2, après.
Σ, section transversale du style, au-dessus de sa base.
C, capsule après la déhiscence, dont on a enlevé une valve et toutes les graines, excepté une.
G, Graine : 1, entière ; 2, dont on a enlevé la moitié des téguments, de manière à mettre l'embryon à nu.

2. Genre STYLAPTERUS (*S. fruticulosus*).

D, diagramme.
Æ, bouton à demi ouvert, avec les bractées qui l'entourent.
A, anthère vue par sa face antérieure.
P, pistil.
G, graine : 1, entière; 2, coupée longitudinalement.
E, embryon séparé.

PLANCHE 2.

3. Genre BRACHYSIPHON (*B. imbricatus*).

D, diagramme.
F, fleur.
S, la même, dont on a enlevé dans la longueur la moitié du périanthe et des étamines.
A, anthère vue par ses faces : 1, antérieure; 2, postérieure.

4. Genre SARCOCOLLA (*S. Linnæi*).

D, diagramme.
Æ, bouton, avec les deux bractéoles.
S, fleur dont on a enlevé la moitié du périanthe.
f, fleur entière et de grandeur naturelle d'une autre espèce (*S. formosa*), avec l'extrémité du rameau qui la porte recouverte de ses feuilles φ, dont les supérieures sont modifiées en bractées.

PLANCHE 3.

5. Genre Endonema (*E. Thunbergii*).

D, diagramme.

Æ, bouton enveloppé de ses bractées *B*.

f, fleur de grandeur naturelle, accompagnée de même des bractées.

S, bouton dont on a enlevé la moitié du périanthe et une étamine.

Aj, étamine dans la préfloraison : 1, vue par la face qui est postérieure dans le bouton, et qui deviendra antérieure dans la fleur épanouie, avec son filet encore plié sur lui-même ; 2, vue par l'autre face.

A, étamine dans la fleur épanouie, où le filet s'est redressé, avec un fragment du tube *T*, qui la porte à son sommet, et du limbe *L*, avec les segments duquel elle alterne. On voit les filets de deux autres étamines dont les anthères ont été enlevées.

O, ovaire coupé longitudinalement, de manière à montrer deux loges avec leurs ovules.

PLANCHE 4.

6. Genre Geissoloma (*G. marginatum*).

D, diagramme.

F, fleur épanouie, avec les bractées *B* qui l'entourent à sa base.

S, fleur dont on a enlevé les bractées (les deux inférieures exceptées), la moitié du périanthe et des étamines, ainsi que le pistil, dont la place est indiquée par une cicatrice circulaire et centrale.

P, ce pistil séparé, grossi dans la même proportion.

O, ovaire dont on a ouvert une loge, pour montrer les ovules en place et dont les styles ont été coupés un peu au-dessus de leur base.

C, capsule au moment où la déhiscence commence.

K, un des carpelles séparé et vu par sa face interne, qui montre l'endocarpe percé et fendu à son sommet.

G, une graine séparée, avec le funicule détaché, d'un sillon dans lequel il était enfoncé et probablement soudé.

NOTE SUR L'*HYPOPITYS MULTIFLORA*, Scop.

(*Monotropa hypopitys*, Lin., ex parte);

Par M. P. DUCHARTRE,

Docteur ès-sciences.

Dans le cours de ces dernières années, des botanistes éminents ont cherché à éclairer par leurs écrits l'histoire de ces plantes

singulières par leur coloration, par leur configuration générale et par leur structure, que leur parasitisme plus ou moins démontré a fait réunir dans une même catégorie. Il suffit de citer les Mémoires de M. Rob. Brown sur le *Rafflesia*, et ceux de M. F. Unger sur les parasites en général, pour donner une idée de l'importance des travaux dont ces plantes ont été l'objet. Cependant, il faut bien le dire, parmi elles, ce sont principalement les exotiques sur lesquelles s'est portée l'attention des observateurs; tout en consacrant à celles-ci de longues et profondes recherches, on a négligé celles de ces plantes qui habitent nos contrées, celles dont l'étude semblait devoir être épuisée la première, et sur lesquelles pourtant presque tout reste encore à faire aujourd'hui, au point de vue de l'anatomie et de la physiologie. Afin de contribuer pour ma part à remplir ce vide, comme je me suis déjà efforcé de le faire dans deux circonstances différentes, je vais présenter ici succinctement, au sujet de l'*Hypopitys multiflora*, Scop., les résultats principaux de quelques observations que j'ai eu occasion de faire cette année. La note que je vais donner à ce sujet devra être considérée comme provisoire, par ce motif que j'espère pouvoir plus tard étendre mes recherches et en faire mieux comprendre les résultats, en les accompagnant de figures que je possède déjà en assez grand nombre, ou que je serai amené à dessiner en continuant mon travail.

Les plantes sur lesquelles ont porté mes observations ont été prises dans la forêt de Saint-Germain, vers la fin du mois de juin dernier. Elles étaient en pleine floraison vers la fin de ce mois; mais quinze jours ont suffi pour mettre fin à la végétation de toute leur partie extérieure, et pour déterminer chez elles la dessiccation de toutes les tiges qui n'avaient pas encore développé leurs fleurs. Cette circonstance, amenée peut-être par les fortes chaleurs qui ont signalé la fin du mois de juin, m'ont empêché de réunir des matériaux suffisants sur certaines questions, comme, par exemple, sur le développement de l'ovule, que je laisserai dès lors de côté dans cette note.

L'étude de l'*Hypopitys* soulevait plusieurs questions, dont je vais passer successivement en revue les plus importantes.

1° PARASITISME. — Les *Hypopitys* et *Monotropa* sont généralement regardés comme parasites; cependant cette question est loin d'avoir atteint sa solution définitive. D'abord, quant au *Monotropa uniflora*, Willd., M. Elliott (*Bot. of S. Carol. and Georg.*, I, p. 477) la dit parasite sur les racines des arbres; mais, si tel est son mode ordinaire de végétation, il paraît n'être pas indispensable à son existence, puisqu'elle végète et fructifie très bien en pot dans une terre mêlée de feuilles. L'individu figuré et décrit par sir W. Hooker dans l'*Exotic Flora*, tab. 85, avait été élevé de la sorte, et le savant auteur dit qu'on la cultive habituellement de la même manière dans le jardin botanique de Glascow.

En second lieu, relativement à l'*Hypopitys*, qui seul nous occupe ici, les auteurs ont émis des opinions diverses, et dont la seule discussion amènerait à contester le parasitisme de cette plante. Dans les Flores et dans les autres ouvrages purement descriptifs, on indique toujours cette espèce comme parasite sur les racines du Pin sylvestre, des Sapins et du Hêtre (Reichenbach). A ces arbres il faudrait nécessairement joindre diverses espèces de Chênes, puisque dans les environs de Paris on l'observe dans des forêts ou dans des parties de forêts composées uniquement de ces essences d'arbres. Mais cette indication, donnée traditionnellement par les floristes, ne peut guère être mise en ligne de compte, comme n'ayant certainement pas pour base des observations exactes et suffisantes.

Nous ferons cependant une exception pour le *Flora Londinensis*. A la suite de l'article relatif à notre plante se trouve une note de M. Graves, qui avait envoyé à sir W. Hooker les échantillons d'après lesquels ont été faites, dans ce magnifique ouvrage, la planche et la description de cette espèce. Cette note est trop précise et trop peu connue pour que nous ne la reproduisions pas ici en majeure partie. « Le *Monotropa* (*Hyp. multiflora*), dit M. Graves, croît en grande abondance dans le voisinage de Box Hill, où j'ai soigneusement recueilli les racines de plusieurs échantillons à tous les degrés de leur développement, et je suis convaincu qu'elles ne sont pas plus parasites que celles du *Lis-*

tera nidus-avis. Dans quelques pieds que j'ai nettoyés, en les lavant, les racines n'étaient pas du tout attachées à celles d'autres plantes, mais elles étaient seulement entremêlées à celles-ci. Dans une ou deux des plus fortes racines, j'ai observé une grande ressemblance avec les racines du *Listera;* il y avait en effet parmi elles une matière blanchâtre, soyeuse, un peu fibreuse, qui les rattachait aux *feuilles mortes* et aux autres substances végétales parmi lesquelles elles croissaient... J'ai enlevé de grosses touffes et je les ai transplantées dans d'autres parties du bois, où elles se sont constamment conservées pendant cinq ou six ans. » Il résulterait donc déjà de ces observations, qui paraissent avoir été poursuivies avec soin, que l'*Hypopitys* est regardé à tort comme parasite.

Dans son grand Mémoire sur les plantes parasites (*Beitræge zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen; Ann. des Wiener Museums*, II, 1840, p. 13-60), M. Unger, qui paraît n'avoir pas eu connaissance de la note de M. Graves, signale ce fait remarquable, que le contact des racines de l'*Hypopitys* avec celles des autres végétaux « est intime, sans qu'il existe néanmoins sur elles ni suçoirs ni organes analogues qui puissent produire une connexion immédiate ou une pénétration des deux. Cette circonstance pourrait, ajoute-t-il, amener à penser qu'il n'existe pas ici de parasitisme, si l'expérience n'avait appris que la mort du *Monotropa* est la conséquence de celle de l'arbre aux racines duquel il entrelaçait les siennes. »

On voit, d'après l'exposé qui précède, que les seuls observateurs qui paraissent avoir recherché soigneusement les relations de l'*Hypopitys* avec les racines voisines, n'ont admis son parasitisme que par induction, ou même qu'ils l'ont nié positivement. Cherchons donc maintenant si l'examen direct de la racine de cette plante pourrait contribuer à résoudre la question qui nous occupe.

Les seules observations que je connaisse à ce sujet sont celles de M. Unger. Cet habile observateur (Mémoire déjà cité, p. 29), après avoir distingué six modes différents de parasitisme dans lesquels il signale une connexion directe du parasite avec la

plante qui le nourrit, établit une septième catégorie pour les Monotropées, et particulièrement pour l'*Hypopitys*. Chez cette plante, dit-il, la portion souterraine forme « un corps irrégulier, en forme de tubercule, semblable à un rhizome, duquel naissent les tiges à fleurs ; ce corps se compose d'un entrelacement de fibres radicales étroitement enchevêtrées, qui appartiennent en partie au parasite, en partie à la plante qui le nourrit. Cette masse de racines est plus lâche à l'extérieur, où elle est entremêlée de terre ; mais elle devient tellement compacte vers la partie centrale, qu'elle ne laisse presque plus de vides pour la terre, et qu'elle forme un lacis absolument inextricable. » Les racines des deux plantes si intimement entrelacées sont faciles à distinguer les unes des autres ; mais du reste il n'existe entre elles aucune adhérence.

D'après le passage que nous venons de rapporter, M. Unger ne nous paraît pas avoir approfondi suffisamment l'examen des racines de l'*Hypopitys*. Voici quelques observations que nous croyons pouvoir ajouter aux siennes.

L'entrelacement des racines de l'*Hypopitys* avec celles des plantes voisines ne semble pas être toujours aussi serré ni aussi difficile à débrouiller que l'a pensé le savant allemand : c'est surtout lorsque la plante s'est développée dans un sable fin et à peu près pur, comme dans certaines parties de la forêt de Saint-Germain, qu'on peut, sans trop de peine, se reconnaître au milieu de ce désordre apparent en enlevant, par un lavage soigneux, toute la terre dont sa masse de racines est pénétrée. Sans doute alors on enlève un assez grand nombre de radicelles, qu'il est presque impossible de conserver à cause de leur fragilité et malgré tous les soins qu'on peut apporter à cette opération ; mais on met ainsi à nu les principaux troncs radicaux avec leurs ramifications, dont l'examen devient dès lors facile.

1° Les troncs principaux de la racine s'étendent sous terre à une profondeur généralement très considérable, et dans une direction à peu près horizontale. Leur longueur est en général assez faible; dans toute leur étendue et sur tous leurs côtés, sans distinction, ils émettent des branches radicales secondaires et des

pousses aériennes. J'ai observé certains de ces troncs radicaux, dont le diamètre était de 2 millimètres environ : leur disposition générale et leur direction m'avaient porté d'abord à les regarder comme des rhizomes; mais j'ai reconnu que leur structure anatomique est semblable à celle des autres racines. En général j'ai cru reconnaître qu'à la base de l'une des tiges à fleurs se rattachait un gros tronc radical, et que, à partir de ce point, celui-ci donnait naissance à un assez grand nombre d'autres pousses dont les unes s'étaient développées dans l'année et avaient donné des fleurs, dont les autres restaient cachées sous terre, réduites à de faibles dimensions, et devaient donner naissance à la fructification de l'année suivante. J'ai observé jusques à quatre de ces jeunes pousses dans une longueur de racine d'environ 1 centimètre, et presque toujours je les ai trouvées en rapport avec une branche de la racine de manière à paraître s'être formées à son aisselle. Je signale ce fait singulier sans vouloir assurer qu'il ait lieu constamment. J'ai cru voir aussi que les pousses aériennes qui partaient d'un même tronc radical étaient de plus en plus jeunes à mesure qu'elles sortaient d'un point de la racine plus éloigné de son extrémité la plus grosse ou de sa base. Si ce fait était constant, il s'ensuivrait que la production successive des tiges à fleur aurait lieu dans le même sens que l'allongement de la racine elle-même.

L'existence sur une même racine d'*Hypopitys* de tiges adultes ou même déjà passées et sèches et de pousses encore naissantes destinées à la fructification de l'année suivante, prouve clairement que cette racine est vivace, ce qu'avait montré déjà, du reste, l'expérience de M. Graves.

Les branches radicales et les pousses aériennes partent, avons-nous vu, indifféremment de tous les côtés du tronc de la racine; aussi celles de ces pousses qui naissent du côté inférieur, au lieu de descendre verticalement, se redressent-elles presque dès leur naissance; il en résulte qu'on les voit bientôt former une courbe qui embrasse la racine et que leur extrémité ne tarde pas à se trouver dirigée vers le ciel, avant même que la pousse tout entière ait atteint une longueur de 1 centimètre; du reste, dès leur naissance même, elles sont revêtues d'écailles à leur surface;

j'en ai vu qui n'avaient pas 2 millimètres de longueur et qui ressemblaient alors parfaitement à un petit bourgeon écailleux.

2° Les ramifications extrêmes de la racine présentent une particularité d'organisation que je ne sache pas avoir été encore signalée ; elles se terminent invariablement en pointe aiguë. On sait que les radicelles des plantes ordinaires présentent à leur extrémité une petite masse de tissu cellulaire et lâche de formation toute récente, qui constitue leur partie absorbante et à laquelle on a donné le nom de spongiole. Or en examinant avec soin l'extrémité des radicelles de l'*Hypopitys*, je n'y ai rien vu qui ressemblât à une spongiole ordinaire ; son extrémité conique, aiguë, s'est toujours montrée à moi formée d'un tissu cellulaire assez serré, et dont l'apparence n'était nullement celle d'un corps spongieux. De plus, sur aucun autre point de ces ramifications radicales il n'existait ni suçoirs ni organes analogues qui pussent être considérés comme destinés à mettre la plante en relation directe de parasitisme avec les racines voisines.

On voit, par les détails qui précèdent, que l'examen attentif des racines de l'*Hypopitys* ne révèle aucune particularité organique à l'appui de son parasitisme ; que la plante ne possède aucun organe à l'aide duquel elle puisse emprunter aux racines entremêlées avec les siennes propres les sucs qui circulent dans leur intérieur. Il ne reste donc, pour justifier l'opinion si souvent exprimée au sujet de ce végétal, qu'à entrer dans la voie des hypothèses. Il ne paraît guère possible toutefois d'admettre celle qui a été émise par M. Unger et qui consiste à reconnaître d'un côté, chez l'arbre nourricier, un suintement de sucs nutritifs ; de l'autre, chez l'*Hypopitys*, une absorption de ces mêmes sucs. En effet, ainsi que le fait observer Meyen (Pflanzen-Physiologie, II, pag. 43), on ne connaît aucun exemple de racines qui laissent ainsi suinter leur sève à l'extérieur.

Peut-être le parasitisme de l'*Hypopitys* est-il seulement temporaire et cesse-t-il lorsque la plante est arrivée à son état adulte, comme me le disait dernièrement l'un de nos botanistes les plus habiles et les plus ingénieux ; mais, dans tous les cas, si, se basant sur un motif quelconque, on croit devoir admettre cette

espèce dans la liste des parasites sur racines, il est évident que la seule place qui puisse lui être conservée sera située à l'extrême limite de cette division physiologique du règne végétal.

2° Structure anatomique. A. *Tige.* La structure anatomique de la tige de l'*Hypopitys* ressemble beaucoup à celle que j'ai eu occasion de faire connaître chez l'*Orobanche Eryngii.* Elle se fait remarquer au premier coup d'œil par la grande quantité de tissu cellulaire parenchymateux qui entre dans sa composition et qui constitue, dans le centre, une moelle volumineuse, à la circonférence, une enveloppe cellulaire épaisse. Les proportions de ces deux parties, relativement à celles des autres, sont considérables, surtout à l'état très jeune. En effet, si l'on examine la coupe transversale d'une de ces tiges très jeunes, en prenant pour exemple soit l'extrémité d'une tige à fleurs, soit surtout une pousse encore naissante cachée sous terre et longue seulement de quelques millimètres, on voit qu'elle se compose uniquement d'une masse parenchymateuse qu'un cercle interrompu de faisceaux vasculaires distingue en moelle et en enveloppe cellulaire. Dans cette extrême jeunesse, le nombre des faisceaux vasculaires est peu considérable, de telle sorte qu'ils laissent entre eux de grands intervalles. Mais déjà autour d'eux et surtout à leur côté extérieur se montrent des cellules plus allongées et plus étroites que celles du parenchyme médullaire et cortical; ces cellules peuvent recevoir à bon droit dès cet instant la dénomination de cellules prosenchymateuses. Réunies aux vaisseaux, elles forment dans la tige une zone distincte qui sépare nettement la moelle d'avec l'enveloppe cellulaire.

A mesure que l'on examine une partie de la tige plus avancée, on voit le nombre des faisceaux vasculaires augmenter, les cellules qui les avoisinent prendre des caractères de plus en plus prononcés, et l'on arrive ainsi à l'organisation définitive dont je vais m'efforcer de donner une idée aussi clairement que je pourrai le faire sans le secours de figures.

A l'état de développement complet, la tige de l'*Hypopitys*, coupée transversalement, présente les parties suivantes, de l'in-

térieur à l'extérieur. Son centre est occupé par une *moelle* abondante dont les cellules larges et à parois minces vont en diminuant de diamètre vers la circonférence ; en même temps que leur diamètre décroît, leurs parois deviennent plus épaisses, et de là résulte une transition insensible entre la moelle et la zone qui l'environne immédiatement, ou la *zone ligneuse*. Celle-ci présente une organisation fort simple. Elle se compose uniquement de petits faisceaux de vaisseaux réunis en une seule zone continue par des cellules allongées ou prosenchymateuses. Ces vaisseaux et ces cellules sont d'un faible diamètre qui contraste avec la largeur des cellules du parenchyme soit médullaire, soit cortical. Examinées en particulier, les cellules de cette zone ligneuse ont pour la plupart des parois assez épaisses, résistantes ; mais celles d'entre elles qui entourent immédiatement les faisceaux vasculaires sur leurs côtés et vers l'extérieur se distinguent par leur peu de largeur, par la transparence et la délicatesse de leurs parois qui leur donnent tous les caractères d'un tissu naissant. Immédiatement en dehors de cette zone ligneuse règne une couche continue de cellules qui se distinguent par la grande épaisseur et par la forte résistance de leurs parois. Sous ces deux rapports, elles surpassent très sensiblement les cellules ligneuses, auxquelles elles ressemblent d'ailleurs par leur forme générale et par leur diamètre. Il semble impossible de voir là autre chose que des cellules libériennes et, par suite, dans la zone tout entière qu'elles constituent autre chose que la *zone de liber* de cette tige. C'est en dehors de ce liber que commence, à peu près sans transition, l'*enveloppe cellulaire* formée d'utricules à parois minces, dont le diamètre va d'abord en croissant de l'intérieur vers l'extérieur pour décroître ensuite en sens inverse. Dans un seul cas, j'ai trouvé un petit faisceau de liber entièrement isolé au milieu de cette enveloppe cellulaire. Enfin l'extérieur de la tige est occupé par une couche de cellules entièrement semblables à leurs voisines immédiates, et cette couche représente l'*épiderme*.

Dans la description que je viens de donner de la tige de l'*Hypopitys*, j'ai montré : d'un côté, une transition graduée des cellules parenchymateuses de la moelle aux cellules prosenchyma-

teuses de la zone ligneuse ; de l'autre, une continuité parfaite dans chacune des zones ligneuse et libérienne. De ces deux faits résultent deux conséquences importantes : du dernier, l'absence de rayons médullaires ; du premier, celle de l'étui médullaire.

Ces deux conséquences sont confirmées par l'examen de la même tige sur des coupes verticales ou dans le sens longitudinal. On voit, en effet, en procédant avec attention à ce nouvel examen : 1° que les seuls vaisseaux qui entrent dans la composition des faisceaux vasculaires sont des fausses trachées dans lesquelles les tours de spire sont plus ou moins écartés, et des vaisseaux réticulés ou rayés en moindre nombre, au moins dans la tige. J'y ai cherché inutilement de véritables trachées déroulables sans déchirement et à tours de spire contigus ; 2° que toutes les cellules des deux zones ligneuse et libérienne sont allongées dans le sens longitudinal et superposées en séries rectilignes, sans interposition de cellules transversales qui puissent être prises pour des rayons médullaires ; 3° que ces mêmes cellules prosenchymateuses, à parois épaisses, présentent des ponctuations nombreuses qu'on retrouve même sur les cellules voisines qui forment la transition entre elles et le parenchyme tant médullaire que cortical.

B. *Racine.* La structure anatomique de la racine reproduit celle de la tige, à cela près que l'absence de moelle refoule au centre le corps ligneux, et que dans celui-ci les vaisseaux, ne se montrant plus par faisceaux distincts, rangés sur une ligne circulaire, sont réunis dans l'axe même en une masse assez irrégulière.

C. *Épiderme.* L'un des points sur lesquels s'est spécialement portée mon attention dans l'étude anatomique de l'*Hypopitys* est celui relatif aux stomates. Ayant reconnu l'existence de ces organes sur le *Lathræa clandestina* et sur l'*Orobanche Eryngii*, je m'attendais à les retrouver chez l'*Hypopitys ;* cependant c'est en vain que j'ai examiné avec soin la couche externe des divers organes aériens de cette plante ; je n'ai rien vu qui rappelât ces petits appareils qu'on avait, *à priori* sans doute, refusés à toutes les plantes parasites et colorées, et qui cependant existent par-

faitement développés chez plusieurs d'entre elles. La seule particularité que m'ait présentée cette couche externe consiste, sur les divers organes de la fleur, en des sortes de rugosités longitudinales, qui paraissent formées par des épaississements locaux de la paroi externe des cellules épidermiques.

3° Ovaire et graine. Les diverses manières dont on a décrit et figuré l'organisation de l'ovaire de l'*Hypopitys* me paraissent assez divergentes et même, si j'ose le dire, assez peu exactes pour que je croie devoir décrire ici cet organe (1).

L'ovaire de l'*Hypopitys* est partagé intérieurement en 4 loges par autant de cloisons minces formées par les bords rentrants des feuilles carpellaires, et les bords très épaissis de ces cloisons viennent former à son centre une masse placentaire à la surface de laquelle s'attachent les ovules aussi remarquables par leur nombre que par leur petitesse. Ce n'est que par une suite de coupes soit longitudinales, soit transversales, qu'on peut se faire une idée exacte de l'organisation de cette masse placentaire. Par ce moyen on reconnaît qu'après un rétrécissement basilaire qui lui forme une sorte de pédicule, elle se dilate subitement en 4 placentas longitudinaux, dont chacun s'étend dans la longueur d'une des loges. Dans le bas de l'ovaire, chacun de ces placentas est arrondi et présente à peine une légère indication du sillon médian, qu'on voit se creuser ensuite de plus en plus à mesure qu'on examine un point plus élevé ; vers le milieu de la hauteur de l'ovaire, ce sillon pénètre jusqu'à l'axe de la masse placentaire, qui se trouve dès lors creusée d'une sorte de canal central. Il résulte de cette organisation que, dans la moitié supérieure de l'ovaire, chaque cloison se termine intérieurement par une sorte de grand épaississement cordiforme dont les deux moitiés répondent aux deux loges adjacentes séparées par la cloison elle-même, et portent les ovules. Or ces quatre épaississements, qui ne sont autre chose que les bords épaissis des feuilles carpellaires, sont simplement juxta-

(1) La fleur terminale étant seule quinaire, tandis que les autres sont toutes quaternaires, j'emploierai le nombre 4 comme entrant plus habituellement dans l'organisation de l'ovaire de notre plante.

posés et n'adhèrent que très peu ou même pas du tout entre eux; ils se séparent sans déchirement sous une légère traction.

Que l'on compare maintenant avec cette description les coupes transversales de l'ovaire de l'*Hypopitys* figurées par Schkuhr (*Handbuch* Tab. 116), Gaertner fils (*De fruct.* Tom. III, Tab. 186, fig. 6), W.-J. Hooker (*Flora Londin.* Tab. 105), et Reichenbach (*Iconogr.* Tab. 675), et l'on verra qu'aucune d'elles n'est suffisamment exacte; on se convaincra de plus qu'il fallait au moins deux coupes pour donner une idée suffisante de cette organisation.

Je terminerai cette note, déjà trop longue peut-être, par quelques mots sur la graine adulte, et je laisserai pour le moment de côté le développement de l'ovule sur lequel les circonstances ne m'ont pas permis cette année de multiplier assez mes observations.

La graine de l'*Hypopitys* est si petite qu'on la qualifie à bon droit de scobiforme. A l'état adulte, elle forme un corps celluleux, allongé et grossièrement cylindrique, renflé dans son milieu, un peu courbé et arrondi à son extrémité, ordinairement rétréci vers sa base. Les cellules qui forment ce singulier tégument séminal sont grandes, transparentes, et leurs lignes de jonction, parfaitement visibles sous un grossissement peu considérable, ont été prises à tort par Gaertner fils pour un réseau vasculaire (reticulato-venosum). Une seule couche d'utricules compose ce tégument, au moins dans la portion médiane qui renferme l'embryon. Celui-ci se distingue par-dessus tout par son extrême simplicité qui dépasse tout ce que l'on a signalé jusqu'à ce jour dans les graines des phanérogames. Malgré son extrême petitesse (1/7 de millim. dans sa plus grande longueur), on peut sans trop de difficulté le retirer de l'intérieur de la graine et l'observer entièrement isolé. On le voit alors sous la forme d'un corps ovoïde, terminé à ses *deux* extrémités par un petit filament, et composé uniquement de quatre couches de cellules superposées; de ces quatre couches, les deux des extrémités ne comprennent qu'une seule utricule hémisphérique, tandis que les deux intermédiaires m'ont toujours paru formées chacune de deux utricules. Ces 6 cel-

lules ne contiennent ni fécule, ni granules appréciables d'aucune espèce, mais seulement un liquide cellulaire dans lequel nagent de nombreuses gouttelettes d'huile. Le meilleur moyen pour reconnaître la forme et la disposition de ces cellules consiste à les vider par la pression; elles se montrent alors avec toute la netteté que peut leur donner leur grande transparence.

En résumé, si ce corps ovoïde est bien réellement l'embryon de l'*Hypopitys*, comme il n'est guère permis d'en douter, on voit qu'il ne présente ni cotylédons, ni radicule, et qu'il dépasse en simplicité tout ce que l'on connaît aujourd'hui. Pour trouver quelque chose d'analogue chez des phanérogames, il faut descendre jusque chez ces parasites singulières que plusieurs botanistes avaient réunies sans motif suffisant, comme l'a montré récemment W. Griffith, en un groupe unique sous le nom de Rhizanthées. Mais, chez ces plantes elles-mêmes, particulièrement chez les *Rafflesia*, les mieux connues d'entre elles, grâce aux beaux travaux de M. R. Brown, l'embryon est déjà plus compliqué et comprend un plus grand nombre de cellules rangées en deux séries juxtaposées. Il serait très curieux de suivre la germination des singulières graines de l'*Hypopitys;* mais on sent que ce moyen, avantageux pour déterminer le rôle de leurs diverses parties, sera extrêmement difficile à rencontrer. J'ai tenté à ce sujet quelques expériences qui ne m'ont donné jusqu'à ce jour aucun résultat.

La description que je viens de donner de la graine de l'*Hypopitys* ne concorde guère avec celles qui en ont été données déjà par divers auteurs. Je ne discuterai pas ici ces descriptions pour montrer en quoi elles s'éloignent de ce que l'observation m'a montré à plusieurs reprises et assez clairement pour qu'il ne reste plus à cet égard le moindre doute dans mon esprit. Une discussion sur ce sujet m'entraînerait beaucoup trop loin. Je ferai seulement observer en terminant que, tandis que les botanistes descripteurs se sont contentés de dire que l'embryon de notre plante était inconnu, M. Unger a été jusqu'à en contester l'existence. Était-ce par suite de l'idée qui l'a porté à émettre une assertion semblable relativement aux *Lathræa*, chez lesquels cependant j'ai montré qu'il existe un embryon parfaitement formé, à deux coty-

lédons bien distincts, à mamelon radiculaire, même avec une ébauche de plumule?

Les faits que je viens d'exposer au sujet de l'*Hypopitys* ne suffisent certainement pas pour lever tous les doutes au sujet de cette plante singulière: je croirai cependant que ma note n'est pas inutile, si elle contribue à jeter quelque jour sur les points principaux et les moins connus de son histoire.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE INTITULÉ :

RECHERCHES SUR LA NATURE ET LES CAUSES DE LA MALADIE DES POMMES DE TERRE EN 1845;

Par M. P. HARTING.

A l'époque où l'épidémie qui a sévi sur les Pommes de terre a commencé à se manifester dans les Pays-Bas, je me suis occupé de ce sujet avec toute l'attention qu'il méritait, et dont je suis capable. Mes recherches ont été suivies jusqu'au moment de la présentation de mon Mémoire à l'Institut royal des sciences des Pays-Bas, dans sa séance du 19 janvier dernier.

J'ai cru qu'il ne serait pas hors de propos d'offrir aux *Annales*, qui ont déjà favorablement accueilli plusieurs de mes travaux, un exposé des principaux résultats auxquels je suis parvenu.

Je dois faire observer qu'en me tenant dans les limites d'un simple extrait, je ne saurais fournir les preuves complétement convaincantes de la justesse de mes résultats. Pour atteindre ce but, il faudrait entrer dans des détails minutieux, que le lecteur trouvera dans le Mémoire lui-même, auquel je me vois à regret forcé de le renvoyer toutes les fois que mes observations, et les conséquences que j'en ai déduites, ne lui paraîtraient pas tout-à-fait conformes à la vérité.

Je me suis abstenu également ici de rapprochements littéraires. La liste des auteurs qui ont écrit sur la maladie des Pommes de terre est tellement grande, qu'un aperçu historique de leurs

travaux fournirait matière à tout un volume. Au reste, les principaux résultats auxquels sont parvenues les personnes qui ont publié avant moi leurs observations sont suffisamment connus pour que je me sois dispensé de les citer ici. J'éviterai surtout dans cet extrait toute polémique, de manière à éviter des répliques qui ne peuvent prendre place ici. Je me bornerai donc à l'exposé succinct des faits, tels que je les ai observés.

Le Mémoire, qui a été présenté à l'Institut des Pays-Bas, qui en a voté l'impression, et dont je donne l'analyse, est divisé de la manière suivante :

I. *Description de la maladie.*

1° Des parties aériennes.
2° Des tubercules.

II. *Étude chimique comparative des parties malades et des parties saines des tubercules.*
III. *Expériences sur l'infection de la maladie.*
IV. *Considérations sur la nature et les causes de la maladie.*

1° Sur la nature de la maladie et ses analogies.
2° Examen de la question : Si les Champignons doivent être considérés comme la cause de la maladie.
3° Examen de la question : Si la maladie doit être imputée à des animaux parasites.
4° Sur l'influence des causes telluriques sur la production de la maladie.
5° Sur l'influence des causes atmosphériques.
6° Réflexions sur l'existence d'une disposition spéciale à la maladie, résidant dans les Pommes de terre elles-mêmes.

Dans cet extrait, je suivrai le même ordre.

1. Je ne m'arrêterai pas ici à décrire les phénomènes morbides que les parties aériennes ont présentés à la simple vue ; ils sont suffisamment connus. Mais quant à l'examen microscopique, les feuilles m'ont fait voir que leur maladie a constamment débuté dans les cellules épidermiques des deux surfaces. En effet, une matière brune s'était déjà déposée dans l'intérieur de ces cellules,

à une époque où celles qui composent le diachyme, ainsi que les faisceaux vasculaires composant les nervures, étaient encore intactes. Ce n'est que plus tard que les cellules du diachyme, et enfin les faisceaux vasculaires, sont envahis à leur tour.

Si l'apparition des Mucédinées sur la face inférieure a été observée en beaucoup de cas, en d'autres, au contraire, l'examen le plus scrupuleux n'en a fait découvrir aucune trace. Là où elles existaient, elles *semblaient* prendre naissance et se manifester dans la cavité aérifère des stomates.

Les moisissures que j'ai rencontrées appartenaient toujours à l'espèce observée dans les autres provinces de la Néerlande, et, à en juger d'après les descriptions publiées, elle est aussi identique avec celle qu'on a vue se développer sur les feuilles des Pommes de terre malades sur différents points de la Belgique et de la France. Cette Mucédinée a déjà reçu plusieurs noms. Mais, comme ces noms indiquent d'une manière plus ou moins implicite l'opinion qui considère la Mucédinée comme la cause de la maladie, j'ai choisi un nom qui, sous ce rapport, ne préjuge rien, et j'ai adopté celui de *Botrytis Solani.*

Les pétioles et les tiges ont montré des phénomènes morbides analogues à ceux des feuilles, et n'en différant que par la diversité des tissus. Mais je n'y ai pas vu se développer de Champignons, à moins que les plantes ne fussent dans un état de pourriture complet.

On a beaucoup parlé de la direction descendante de la maladie, et de sa marche des parties supérieures vers les parties inférieures. En effet, on a généralement remarqué soit ici, soit dans les pays voisins, que les parties aériennes ont été attaquées avant les tubercules. Mais puisque en d'autres pays, — le nord de l'Écosse, l'Irlande, la Prusse orientale, etc., — le contraire a été précisément constaté, on ne saurait attacher aucune importance à cette marche apparente du mal. Aussi, nous verrons plus tard qu'il n'est pas difficile d'indiquer la cause pour laquelle le mal a commencé, tantôt par les parties aériennes, tantôt par les tubercules.

Quant aux effets de la maladie sur les tubercules, j'ai cru

devoir diviser la marche des phénomènes morbides en quatre périodes, en prenant pour point de départ les caractères histologiques.

Pendant la *première* période où doit se déposer dans l'intérieur des cellules une matière granuleuse brune, ce dépôt se manifeste d'abord dans les cellules parenchymateuses *voisines* de l'*épiderme*, et se propage ensuite lentement vers le centre. Quelques auteurs ont assuré que la matière brune se trouvait dans les méats intercellulaires ; mais je crois être arrivé, par un grand nombre d'observations et de preuves, à démontrer que sa formation commence toujours non seulement dans l'intérieur des cellules, mais aussi dans les utricules internes, qu'on peut rendre visibles à l'aide de divers réactifs chimiques. A cette époque, la paroi cellulaire est encore parfaitement intacte, et le principe amylacé conservé.

Le principal caractère de la *seconde* période consiste en ce que la paroi cellulaire commence à être à son tour envahie par la maladie ; elle perd sa transparence, et les cellules ne peuvent plus être isolées par leur ébullition dans l'eau.

A la *troisième* période, la paroi cellulaire, déjà en voie d'altération pendant la période précédente, se détruit entièrement, et de cette destruction résultent de petites cavités au milieu du tissu (*voy.* la fig. 7 *b*,*b*), cavités dans lesquelles on remarque des conglomérats composés de grains de fécule (*c*,*c*), qui n'ont rien perdu de leur forme, ni de leur aspect ordinaire.

Il est impossible de décider, par la seule inspection microscopique, si leur volume a diminué quelque peu, malgré la différence énorme, quant à la grandeur, que présentent ces grains, si on les compare à la plupart des granules à l'état normal. Cependant, puisque l'analyse chimique a démontré, ainsi que nous le verrons, que la fécule a subi en effet une diminution par suite de la maladie, il faut en conclure que les grains ont un peu perdu de leur volume par une transformation lente de leurs couches externes en matières solubles, sans que leur aspect ordinaire ou leur caractère physique en ait souffert ou se soit altéré.

La *quatrième* période se caractérise par l'apparition d'orga-

nismes parasites dans les cavités, dont je viens de décrire l'origine.

Les végétaux parasites qui se développent dans ces cavités appartiennent à plusieurs genres; ce sont les *Polyactis alba*, *Spicaria Solani*, *Fusisporium Solani* var. *album* et var. *flavum*, *Fusisp. didymum*, *Fusisp. candidum*, *Capillaria rosea* (1), dont plusieurs se montrent quelquefois simultanément sur un même tubercule.

L'histoire générale de leur développement est la suivante :

On aperçoit d'abord çà et là dans les cavités jusqu'alors vides des filaments extrêmement ténus et transparents; ces filaments aboutissent dans la substance amorphe, qui constitue la paroi de la cavité, composée elle-même des débris des parois cellulaires, mêlé au contenu des cellules. Il est complétement impossible de découvrir la manière dont ces filaments prennent naissance, au milieu de la masse confuse qui les environne; jamais je n'y ai vu ni sporules en germination, ni grains de fécule donnant naissance à des filaments, ainsi qu'on l'a avancé.

La masse de ces filaments va toujours en augmentant, de sorte que la cavité en est bientôt totalement remplie. Si, comme cela a lieu dans le plus grand nombre de cas, cette cavité est immédiatement placée sous l'épiderme, celui-ci se trouve soulevé, et rompu quelque temps après. Le *mycelium*, jusqu'alors infertile, et ne montrant que de très légères différences pour chacun des genres ou des espèces, se fait jour à travers l'épiderme, et, après avoir gagné la surface, donne naissance alors à des filaments sporifères, dont la forme et le mode de fructification font aisément distinguer leur différence soit spécifique, soit générique; le tout forme alors une petite tubérosité à la surface du tubercule.

Si le *mycelium* s'est formé dans une cavité trop éloignée de l'épiderme pour se faire jour au travers, les filaments fructifères se développent dans l'intérieur de la cavité, et il n'est pas rare de voir dans ce cas des filaments pénétrer dans les méats intercel-

(1) La description, ainsi que la figure de ces Mucédinées dont quelques unes sont nouvelles, se trouve dans le Mémoire.

lulaires, et, en disloquant les cellules, les environner de toutes parts d'un étroit réseau.

La marche de la maladie dans le tissu du tubercule, telle que je viens d'en donner une esquisse, est celle qui m'a paru la plus générale. Il s'en faut cependant de beaucoup qu'elle n'admette pas d'exceptions; on pouvait du reste s'y attendre, puisque le mode de conservation usité à l'égard des tubercules diffère trop pour ne pas exercer une puissante influence sur les phases ultérieures de la maladie.

Je ne décrirai pas ici toutes les modifications que j'ai rencontrées; mais je ne saurais passer sous silence une d'elles, qui, en se rattachant à des faits observés par d'autres auteurs, possède en outre un certain intérêt physiologique.

Des Pommes de terre appartenant à une variété jaune montraient sur leur section les taches brunes ordinaires; mais, au milieu d'elles, on observait çà et là des taches circonscrites d'une couleur noire violacée. La grande majorité de ces tubercules était tout-à-fait exempte de cavités contenant des Champignons; mais en prenant des tranches minces des parties noires, je vis que toutes les cellules, en ces endroits, étaient remplies de filaments appartenant à une espèce du genre *Oidium*. Je leur ai donné le nom d'*Oidium violaceum*, à cause de la couleur. Jamais, cependant, je n'ai vu ces filaments traverser les parois cellulaires; celles-ci au contraire étaient partout parfaitement intactes.

Voilà donc encore une septième espèce de Mucédinée que j'ai vue se développer dans les tubercules malades. On ne peut douter que ce nombre ne soit encore beaucoup plus grand, ce qui se trouve du reste démontré par la comparaison des résultats publiés par divers auteurs.

Enfin, je dois encore ajouter qu'il s'en faut de beaucoup que l'apparition des Champignons parasites soit un phénomène constant et essentiel pendant le cours de la maladie. Souvent j'ai rencontré des tubercules déjà très avancés et en voie de la décomposition, et où cependant l'examen le plus scrupuleux ne faisait découvrir aucune trace ni de Champignons, ni même de *mycelium*.

On pouvait s'attendre à ce que le tissu désagrégé des Pommes de terre deviendrait le séjour de plusieurs animaux parasites. Je ne m'y arrêterai pas ; cependant, je crois devoir faire mention d'un fait qui montre combien il est facile de se laisser induire en erreur, si on conclut d'un petit nombre d'observations.

Je reçus, en effet, une certaine quantité de tubercules malades appartenant à une variété jaune, qui contenaient presque tous la larve d'un petit insecte coléoptère, *Anisotoma glabrum*, Illiger. Cette larve avait foré des tanières qui s'étendaient jusqu'au centre des tubercules, c'est-à-dire jusqu'au milieu du tissu encore sain ; mais, autour de ces tanières, le tissu se trouvait coloré en brun, et tellement semblable à celui des portions malades, qu'à la première vue il semblait évident que l'Insecte était ici la cause du mal. Il n'en était pourtant rien ; l'Insecte mère avait déposé ses œufs dans une partie malade voisine de la périphérie ; la larve avait, en forant sa tanière, emporté un peu de la substance malade, dont il était environné à sa sortie de l'œuf, et avait inoculé le mal sur son passage en introduisant en même temps l'air extérieur. Plus tard, nous verrons, en effet, que les expériences d'inoculation ont démontré qu'il en est toujours ainsi lorsque la substance malade se trouve être en contact avec le tissu sain.

II. J'ai choisi pour l'étude chimique comparative des parties saines et malades les Pommes de terre déjà mentionnées, et celles dont le tissu malade coloré en brun présentait des portions noires, déterminées par les filaments d'*Oidium*.

J'ai isolé aussi soigneusement qu'il m'a été possible chacune des trois substances, savoir : 1° la substance saine du centre ; 2° la substance brune ; 3° la substance noire ; je les ai soumises chacune au même examen.

Les principaux résultats furent les suivants :

J'ai reconnu comme exacte l'observation qui a démontré que le tissu sain possède une réaction légèrement acide, tandis que la réaction est au contraire alcaline dans le tissu malade. L'alcali libre, c'est l'ammoniaque qui s'y trouve, en outre, à l'état combiné.

En broyant les diverses substances avec de l'eau, et en ajoutant aux liquides filtrés les réactifs ordinaires, il était évident que la quantité d'albumine avait subi une diminution naturelle dans les portions brunes et qu'il n'en existait plus aucune trace dans les portions noires.

Les résultats de l'analyse quantitative sont réunis dans la table suivante :

		Substance saine.		Substance brune.		Substance noire.	
Matières solubles dans l'eau. . .		5,31		3,13		2,99	
Matières ins. dans l'eau.	Solubl. dans l'éther.	1,75	27,10	1,75	29,64	1,67	38,23
	Id. dans l'alcool. .	0		0,49		1,72	
	Id. dans l'eau et 1/100 d'ac. sulf.	23,18		17,19		16,52	
	Résidu insol. id. id.	2,17		10,21		18,32	
Eau.		67,27		66,51		58,78	

On voit donc qu'à mesure que la maladie avance, la quantité de substances solubles dans l'eau (l'albumine, la dextrine, etc.) diminue, tandis qu'on voit augmenter celle des substances insolubles.

La matière insoluble dans l'eau, l'éther et l'alcool, mais qui se convertit en matière soluble par une ébullition prolongée dans l'eau aiguisée de 1/100 d'acide sulfurique, c'est la fécule. Sa quantité est notablement moindre dans les parties malades à la seconde et surtout à la troisième période que dans les parties saines. Cependant comme ce résultat ne me paraissait pas tout-à-fait d'accord avec celui que j'obtenais par l'inspection microscopique, j'ai cru qu'il pouvait être attribué à une autre cause, celle du manque normal de fécule dans les portions du tissu voisines de la périphérie.

Pour cette raison j'ai pris des Pommes de terre parfaitement saines appartenant à la même variété, quoique prises sur un autre tas que le précédent, et j'ai soumis les portions périphériques et les portions centrales à une analyse comparative. Les chiffres obtenus furent alors :

	Couche périphérique.	Centre.
Matières insolubles dans l'eau.	21,05 p. 100	23,77 p. 100
Résidu insoluble dans l'eau et 1/100 d'acide sulfurique	3,24	2,15
Fécule.	17,81 p. 100	21,62 p. 100

La différence est de 3,51 p. 100; différence très sensible en effet, mais qui ne suffit pourtant pas pour expliquer celles qu'on rencontre dans les analyses précédentes qui montent presque au double. De sorte qu'il faut bien admettre qu'une partie de la fécule disparaît par suite de la maladie.

La différence la plus marquée entre les résultats de l'analyse des portions saines et des portions malades, c'est la quantité et la nature de la matière, qui, après l'action de l'eau, de l'éther, de l'alcool et de l'acide très étendu, reste comme résidu insoluble.

Cette matière provenant des parties saines est grisâtre, mais celle que l'on obtient des parties malades a encore tout-à-fait la couleur soit brune, soit noire, qui leur est propre.

Chacun de ces trois résidus diffère des autres.

Celui des parties saines se compose uniquement des parois cellulaires. Leur quantité est pour les parties centrales d'après la première des analyses 2,17 p. 100, d'après l'autre 2,15 p. 100. Pour les couches périphériques, cette quantité est de 3,24 p. 100; et c'est ce dernier chiffre qui doit servir de point de comparaison, puisque les portions malades appartenaient aussi aux couches périphériques.

Les parois cellulaires étaient encore intactes dans les parties malades. En retranchant du résidu de 10,21 p. 100 appartenant à la substance brune, 3,24 p. 100 pour les parois cellulaires, le restant de 6,97 p. 100 est par conséquent la quantité relative de la matière brune granuleuse qui s'est déposée dans l'intérieur des cellules.

En répétant la même opération pour la substance noire, on obtient 13,08 p. 100 représentant le produit de la maladie, et le 1/3 environ des matières insolubles dans l'eau. Cette quantité très considérable se compose, d'une part, de la matière brune granuleuse identique avec celle qui se trouve dans le tissu brun environnant, de l'autre des filaments d'*Oidium*, qui en effet s'y rencontrent en si grand nombre que plusieurs cellules ne semblent contenir qu'une pelote compacte de ces filaments.

Il me paraît impossible, à l'aide de nos moyens actuels, de séparer les unes des autres ces trois parties : parois cellulaires,

matière brune granuleuse et filaments d'*Oidium*. Les réactions indiquent cependant avec une certitude suffisante la nature du principal produit de la maladie. C'est une matière d'une couleur brune, insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool bouillant, les acides, les alcalis, et produite dans des circonstances qui manifestent clairement une décomposition des matières dissoutes dans le suc cellulaire et accompagnée d'une modification d'ammoniaque, résultat de la décomposition de l'albumine. A toutes ces propriétés on reconnaît l'*ulmine*.

La coloration noire violacée des filaments d'*Oidium* est apparemment due à l'*humine*. L'existence de l'ulmate ou de l'humate d'ammoniaque n'est pas très évidente, car les alcalis ne se colorent que légèrement par leur action sur les substances brune et noire.

Il n'est pas difficile maintenant d'indiquer les matières dont la transformation a donné naissance à l'ulmine. En effet, la diminution qu'a indiquée l'analyse dans les matières solubles, l'albumine et la dextrine combinée à celle de la fécule, est assez grande pour expliquer la quantité d'ulmine qui s'est formée.

Quant à la substance noire contenant les filaments d'*Oidium*, la quantité du résidu l'emporte tellement sur la déperdition de ces autres matières, qu'il faut bien admettre que l'eau du suc cellulaire et l'acide carbonique de l'atmosphère ont dû contribuer en grande partie à la formation des parois cellulaires constituant les filaments du champignon.

III. Il m'a paru aussi nécessaire de faire une série d'expériences sur l'infection de la maladie. Je n'en rapporterai pas ici les détails. Il me suffira de dire que toutes ces expériences ont été faites sous des circonstances très favorables au développement du champignon et que les Pommes de terre soumises à l'infection provenaient d'un champ où aucune plante n'avait été atteinte du mal.

Ces expériences m'ont fait voir :

1° Que ni la substance malade des tubercules ni les sporules prises sur les différents champignons que j'y ai rencontrés, ne

produisent point la maladie lorsqu'elles sont appliquées sur l'épiderme parfaitement intact d'une Pomme de terre saine ;

2° Que la substance malade seule prise pendant la première et la seconde période, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a encore aucune trace de champignon, communique la maladie au tissu sain *privé d'épiderme ;*

3° Que les sporules des différents champignons, appliquées sur le tissu parfaitement sain et privé d'épiderme, n'ont jamais donné naissance à des champignons appartenant à l'espèce qui les avait fournis et que jamais l'endroit inoculé n'a contracté la maladie ;

4° Que non seulement il était possible de communiquer la maladie aux tubercules des Pommes de terre par l'application, sur leur tissu dénudé, de la substance malade, mais qu'on pouvait, par le même procédé, communiquer la maladie au tissu des poires, des pommes et même des navets.

IV. Après l'exposé des faits précédents, la question touchant la nature de la maladie ne paraît pas difficile à caractériser.

On peut l'appeler en peu de mots : *une ulmification ou humification qui débute dans l'albumine contenue dans le suc cellulaire pour se propager ensuite aux autres substances qui y sont dissoutes, tandis que plus tard la fécule et enfin les parois cellulaires prennent aussi leur part à la transformation moléculaire générale.*

La naissance de l'ulmine, de l'humine, de l'acide ulmique et de l'acide humique par suite de transformations moléculaires, que subissent diverses substances organiques sous l'influence de l'atmosphère, est l'un de ces phénomènes qu'on a l'occasion d'observer en un très grand nombre de cas.

Aussi s'en faut-il de beaucoup que la maladie des Pommes de terre soit sans analogue.

L'altération que nous voyons subir toutes les années à nos poires, nos pommes, nos nèfles, qui commence par rendre leur tissu brun et pâteux, et qui finit par une désorganisation complète, est essentiellement la même que celle dont nos Pommes de terre ont été atteintes.

J'ai soumis des pommes arrivées à cet état à un examen chimique et j'ai trouvé qu'il y avait aussi production d'ulmine et d'acide ulmique par suite de la transformation des matières dissoutes dans le suc cellulaire, et dont la quantité diminuait en raison de l'augmentation de la quantité de l'ulmine produite.

Il est clair que la marche de l'altération dans l'un et dans l'autre cas ne saurait être tout-à-fait identique, car il existe des différences marquées tant dans la composition du tissu que dans la composition chimique. Le manque total de fécule dans les fruits que je viens de nommer, tandis que sa quantité monte jusqu'à près d'un quart de leur poids dans quelques variétés de Pommes de terre, ne saurait être sans influence. Ajoutons que dans les fruits la quantité de parties aqueuses est beaucoup plus considérable, que le tissu entier est, par conséquent, plus lâche et plus humide, de manière qu'au moment où la transformation moléculaire a commencé sur une seule cellule, elle doit se propager de cellule en cellule avec beaucoup plus de vitesse que dans le tissu plus compacte des Pommes de terre.

Mais dans l'un ou l'autre cas le procédé chimique et ses produits sont les mêmes. Et ceci explique pourquoi la maladie des Pommes de terre peut être transportée sur d'autres tissus végétaux contenant des substances analogues à celles qui se trouvent dans le tissu des Pommes de terre. La plus petite parcelle du tissu malade jouit de la propriété de faire pourrir une poire ou une pomme entière dans l'espace de quelques semaines. Le mouvement moléculaire, quand une fois il a pris naissance, se propage de proche en proche de la même manière qu'une parcelle de ferment produit la fermentation dans un liquide contenant en solution des matières capables de fermenter.

Mais on peut pousser l'analogie encore plus loin. On sait, en effet, depuis longtemps que le tissu des fruits, lorsque leur corruption a fait certains progrès, devient le siége du développement d'une Mucédinée qui leur est propre, savoir l'*Oidium fructigenum*.

Personne, autant que je sache, n'a imputé la corruption des fruits à la présence de cette Mucédinée. Cependant on a raisonné autrement relativement à l'altération observée sur les Pommes de

terre; on a cru reconnaître dans la présence des Mucédinées la cause véritable de cette altération.

Cette question importante a fixé toute mon attention, et je l'ai examinée dans tous ses détails dans mon Mémoire en discutant non seulement les observations qui me sont propres, mais encore celles des autres auteurs, qui ont énoncé une opinion sur cette matière. Aussi dois-je y renvoyer le lecteur, puisqu'il s'agit ici de détails minutieux qui ne sauraient trouver place dans un extrait. Je me contenterai d'appeler l'attention sur les points suivants :

D'abord il s'en faut de beaucoup que la Mucédinée observée sur les feuilles présente la moindre ressemblance avec aucune de celles qui se sont développées sur ou dans les tubercules. La différence est au contraire aussi grande que celle qu'on pourrait voir entre un chêne et un sureau. Il faudrait donc admettre, dans l'hypothèse qui regarde les champignons comme la cause du mal, qu'au moins deux maladies différentes se seraient manifestées simultanément dans la plante; l'une sur les parties aériennes, l'autre sur les tubercules.

En second lieu, il faudrait admettre que le développement des Mucédinées, soit sur les parties aériennes, soit sur les tubercules, a été un phénomène constant : or ce fait est loin d'être général.

En troisième lieu, on serait obligé de reconnaître que chacun des champignons qui se sont développés dans le tissu des tubercules a également droit à être considéré comme la cause du mal; et dès lors leur nombre est tellement grand, qu'on éprouve l'embarras du choix et qu'il est tout-à-fait impossible de dire lequel d'entre eux doit être considéré comme le *corpus delicti*.

En quatrième lieu, la difficulté, sinon l'impossibilité de l'infection du tissu sain par les sporules des divers champignons est incompatible avec la facilité étonnante avec laquelle la maladie s'est propagée.

En cinquième lieu enfin, personne n'a indiqué le chemin qu'auraient dû suivre les sporules pour pénétrer dans les endroits où les champignons se sont développés, savoir : 1° les cavités qui doivent leur origine à la destruction partielle du tissu cellulaire ; 2° ce qui est encore plus difficile à comprendre, dans l'intérieur même des

cellules à parois encore intactes (1), que je suis parvenu à rendre très visibles dans les parois parenchymateuses des tubercules de Pommes de terre. En comparant le diamètre de ces ouvertures avec celui des sporules, j'ai reconnu que le plus petit diamètre des plus petites sporules des divers champignons excédait encore de beaucoup le diamètre des pores les plus larges.

Sans vouloir aborder ici la question de la génération spontanée, je crois qu'il faut admettre, comme une conséquence nécessaire et irrécusable en ce qui regarde le cas spécial dont il s'agit, qu'il est absolument impossible que les champignons des tubercules puissent provenir des corps reproducteurs des espèces observées sur d'autres parties de la plante.

Pour moi, il ne saurait exister aucun doute; les champignons ne doivent aucunement être considérés comme la cause du mal, mais uniquement comme l'effet des phénomènes morbides qui précèdent leur apparition.

Quant à l'opinion d'un petit nombre d'auteurs que la maladie doit être imputée à des animaux parasites, je ne crois pas qu'il soit nécessaire de nous y arrêter. Plusieurs arguments analogues à ceux que je viens d'alléguer contre l'hypothèse précédente, rendent cette opinion tout-à-fait inadmissible; et quant aux cas où un examen peu approfondi pourrait encore induire en erreur, j'en ai déjà donné l'explication à une des pages précédentes.

Voyons maintenant si la cause du mal peut être cherchée ailleurs que dans les organismes parasites.

On peut dire, en général, qu'une maladie quelconque n'est presque jamais le produit d'une seule cause, mais qu'ordinairement elle est le résultat de plusieurs causes coopérantes. Il est bien probable que la maladie des Pommes de terre ne fait pas exception à cette règle; les causes coopérantes doivent être cher-

(1) On pourra voir, sur les pores ou ponctuations des cellules et la manière de les rendre visibles, mon Mémoire intitulé : *Recherches microchimiques sur la nature et le développement de la paroi cellulaire végétale* (*Scheikundige Onderzœkingen gedaan aan het Laboratorium der Utrechtsche Hoogetchool* 1845), dont un extrait, contenant les principaux résultats, a été publié dans ces Annales.

chées soit dans la plante elle-même, soit dans les agents physiques qui influent sur la végétation.

Arrêtons-nous en premier lieu à l'examen de la dernière classe de causes : ce sont les causes telluriques et les causes atmosphériques.

L'influence des premières ne saurait être niée. Les mêmes variétés de Pommes de terre cultivées sur des terrains différents ont été atteintes sur une espèce de terrain, et sont demeurées intactes sur l'autre. C'est un fait connu qu'en général les Pommes de terre cultivées dans des terrains argileux ont plus souffert de la maladie que celles qui furent cultivées dans les terres légères et sablonneuses. Il est probable que la faculté physique de retenir l'eau qui y a pénétré, que possède la première espèce de terrain à un bien plus haut degré que l'autre, doit être considérée comme la cause de cette différence.

On a de plus généralement observé que les champs les mieux fumés ont été attaqués de préférence. Il n'est pas difficile de se rendre compte de cet effet des engrais, si l'on réfléchit à l'influence que doit exercer le fumier, ordinairement employé sur la végétation : cette influence est triple.

En premier lieu, le fumier augmente la quantité de la protéine, c'est-à-dire de la substance qui, entre toutes celles que contient le tissu végétal, est la plus facile à se décomposer.

En second lieu, le fumier accélère la végétation ; composé lui-même d'une réunion de substances qui sont dans un état continuel de transformation moléculaire, il imprime par suite le même mouvement aux molécules qui font partie du suc cellulaire.

En troisième lieu enfin, les engrais doivent rendre à la terre les substances dites inorganiques, que des cultures précédentes lui ont enlevées. Or, les différentes espèces de fumiers d'étable répondent bien peu à ce but : car les cendres des Pommes de terre contiennent beaucoup de sels alcalins, tandis qu'on n'en trouve que très peu dans les cendres du fumier ordinaire. Sans vouloir préciser ici l'action qu'exerce l'absence ou la présence de certaines substances dites inorganiques sur la production des

différentes substances organiques pendant la végétation, il est clair que ce manque de la quantité nécessaire de sels alcalins ne saurait être sans aucune influence sur la plante.

L'action du terrain doit donc être comptée parmi les causes coopérantes ; mais, cependant, on ne lui pourra jamais attribuer une influence aussi générale que celle qui est nécessaire pour expliquer la nature épidémique du mal, qui s'est étendu sur une grande partie de la zone tempérée septentrionale. Les grands effets supposent les grandes causes : or, il n'y a que l'atmosphère dont l'influence est assez étendue pour rendre compte de la généralité du mal.

Quelques personnes ont voulu trouver la cause de la maladie des Pommes de terre dans des brouillards et d'autres phénomènes locaux. Une telle opinion pouvait être défendue dans un temps où l'on ne connaissait pas encore l'étendue de l'épidémie ; maintenant que nous savons qu'elle a exercé ses ravages dans plus de la moitié de l'Europe et de l'Amérique, et qu'elle a renouvelé son attaque dans le même lieu à plusieurs reprises, il faut bien y renoncer.

Si l'une des causes de la maladie a existé dans l'atmosphère, nous devons la chercher dans la marche totale de l'état météorologique, pendant le printemps et l'été de 1845. Cette marche a en effet offert quelques déviations de l'état moyen ou normal, comme il résulte de la comparaison des résultats météorologiques pendant cette année à ceux de plusieurs années précédentes, tels qu'ils sont consignés dans des tables jointes à mon Mémoire ; mais il résulte en même temps que, parmi ces anomalies, il n'y en a qu'une seule qui soit assez notable pour avoir pu exercer quelque influence considérable sur la production de la maladie qui nous occupe : c'est l'humidité relative de l'air et la pression des vapeurs aqueuses. Mais des observations faites ailleurs nous ont appris que l'anomalie dont je veux parler n'a été que locale pour notre pays ; cependant, elle est assez importante pour appeler l'attention.

Pour cette raison, j'ajoute ici les tables suivantes contenant les résultats des observations psychométriques faites pendant plu-

sieurs années à Breda, et dont je dois la communication à mon collègue M. Wenchebach.

Humidité relative de l'air.

	1838-1843 (1)		1845		DIFFÉRENCE entre les moyennes mensuelles	
	8 heures du matin.	2 heures de l'apr.-midi.	8 heures du matin.	2 heures de l'apr.-midi.	de 1838-1843. — 8 heures.	de 1845. — 2 heures.
Mars.	879	702	926	839	+67	+137
Avril.	812	609	872	664	+60	+ 55
Mai	788	602	846	735	+58	+133
Juin.	792	633	806	644	+14	+ 11
Juillet.	810	658	837	721	+27	+ 63
Août.	804	643	893	734	+89	+ 91
Septembre . . .	884	684	892	783	+ 8	+ 99

Différence de la pression de la vapeur en millimètres,

A 8 heures du matin et à 2 heures de l'après-midi.

	1838	1839	1840	1841	1842	1843	Différ. moyenne de 1838 à 1843.	1845	Différence.
Mars.	+0,20	—0,02	+0,13	+0,02	—0,11	+0,51	+0,12	+0,80	0,68
Avril.	—0,07	+0,07	—0,28	—0,36	—0,40	—0,44	—0,25	+0,08	0,33
Mai. .	—0,15	—0,10	—0,22	+0,23	—0,56	—0,44	—0,21	+0,02	0,23
Juin .	—0,36	+0,46	—0,71	—0,48	—0,96	—0,15	—0,37	+0,62	0,99
Juillet	—0,49	0	—0,70	—0,32	—1,08	—0,46	—0,51	+0,71	1,22
Août.	—0,27	—0,35	+0,09	—0,52	—1,21	—0,09	—0,39	+0,63	1,02
Sept..	+0,13	+0,14	—0,62	—0,03	—0,28	—0,13	—0,14	+1,36	1,50

Il résulte de ces données que l'humidité relative de l'air, surtout celle des heures de l'après-midi, a de beaucoup surpassé l'humidité relative pendant les années précédentes.

Il résulte encore que, pour notre pays, la pression de la

(1) J'ai omis les résultats de l'an 1844 de cette comparaison, puisque la maladie s'était déjà montrée en cette année dans quelques endroits de notre pays

vapeur a diminué pendant les mois de l'été de toutes les années antérieures, du matin à l'après-midi, mais qu'il en a été tout le contraire pour l'année 1845.

Or, voyons maintenant quel effet cette plus grande humidité de l'air, pendant les heures du jour où la température est la plus élevée, doit avoir eu sur la plante.

Il est assez connu que rien ne favorise autant l'accroissement des plantes qu'une température élevée de l'air ambiant. Pendant le mois de juin, c'est-à-dire celui pendant lequel les plantes de Pomme de terre ont pris leur accroissement le plus fort, la température de l'air a non seulement excédé la moyenne ordinaire, mais elle a même surpassé le maximum des six années précédentes; aussi a-t-on généralement remarqué que les parties aériennes des Pommes de terre étaient arrivées à un développement peu accoutumé.

Ce développement extraordinaire de la tige et des feuilles fut alors suivi du ralentissement ordinaire de l'accroissement de ces organes, conséquence nécessaire du développement des organes de la fructification.

Le mouvement des sucs de cellule en cellule, la formation de cellules nouvelles, la dilatation de celles qui existaient déjà, commencèrent à diminuer. Tout cela était dans la règle, et n'offrait rien qui ne fût parfaitement normal. Mais la plante avait atteint une de ces périodes d'évolution, où elle est plus exposée à subir l'effet des influences nuisibles (*nocives*) qu'à d'autres, toutes les cellules gorgées de sucs tenant en dissolution des matières qui, à moins qu'elles ne soient en un mouvement continuel, ont une grande tendance à se décomposer. Pour entretenir ce mouvement, et pour empêcher la décomposition, il fallait la transpiration des feuilles, qui fait que l'eau qu'absorbent les racines pénètre de cellule en cellule pour disparaître à la surface de la plante. C'est un fait connu que la quantité d'eau qui traverse ainsi journellement les tissus de la plante est très considérable, pourvu que les circonstances soient favorables.

Mais les circonstances favorables à la transpiration n'existaient certainement pas ici. La grande quantité de vapeurs aqueuses

dissoutes dans l'atmosphère, et la pression de la vapeur qui s'accrut vers le milieu du jour, au lieu de subir la diminution ordinaire, ont dû s'opposer à la transpiration, et par suite au mouvement du suc de cellule à cellule. La décomposition des substances tenues en solution dans le suc cellulaire en était la conséquence.

Cette décomposition était favorisée par la température du milieu environnant. Elle a pu commencer soit dans les parties aériennes, soit dans les tubercules ; dans les premières, lorsque le ralentissement de l'accroissement a eu lieu pendant la saison où la température de l'air ambiant surpasse celle du terrain, par conséquent pendant les mois de juillet et d'août. Il en a été ainsi en notre pays, ainsi que dans la Belgique et la France.

Au cap de Bonne-Espérance, aux Canaries, etc., la maladie s'est manifestée au contraire par un temps constamment très sec. En d'autres pays, tels que le nord de l'Écosse, l'Irlande, la Prusse orientale, etc., où les tubercules ont été atteints avant les parties aériennes, la maladie a fait son apparition vers la fin de septembre et le commencement d'octobre, c'est-à-dire dans une période de l'année où le milieu le plus chaud c'est la terre, qui n'a pas encore perdu alors la chaleur qui lui a été communiquée pendant les mois précédents.

On voit qu'on peut expliquer ainsi de la manière la plus simple la différence observée et que la direction apparente dans la marche de l'altération, dans la plante, n'appartient aucunement aux phénomènes qu'on serait tenté de regarder comme essentiels.

Mais quoique, selon moi, l'influence de l'état météorologique sur la production de la maladie ne puisse être méconnue, je suis cependant bien éloigné de la lui attribuer à lui seul.

En effet, personne ne saurait être plus convaincu que moi qu'il doit exister actuellement dans les Pommes de terre une prédisposition spéciale sans laquelle l'état anormal de l'atmosphère n'aurait jamais eu un effet pernicieux.

L'existence de cette disposition spéciale est prouvée par les cas où quelques variétés de Pommes de terre demeurèrent intactes, bien que plantées au milieu d'autres qui étaient attaquées du mal

au plus haut degré. (J'en ai cité des exemples frappants dans mon Mémoire.)

L'influence de l'état morphologique des tissus est prouvée par l'observation assez généralement faite que les variétés les plus fixes ont été attaquées de préférence, c'est-à-dire celles dont les tissus sont composés de cellules aux parois les plus minces, ou, ce qui revient au même, les moins incrustées de substances liquéfiantes.

L'existence d'un état chimique anormal du suc cellulaire est démontrée par le fait que les Pommes de terre atteintes de la maladie ont été beaucoup plus disposées à pousser des jets, qu'elles ne le sont à l'état normal. Ce fait ne saurait s'expliquer qu'en admettant une disposition extraordinaire des substances dissoutes dans le suc cellulaire à subir des transformations moléculaires, qui sont la condition nécessaire à la formation de cellules nouvelles. Or cette disposition aux transformations moléculaires n'a qu'à aller un pas plus loin, et alors l'albumine et la dextrine, au lieu de concourir à la formation de jeunes cellules, se transformeront en ulmine ou en substances analogues.

La vie et la mort, comme on le voit, ne sont séparées ici l'une de l'autre que par une limite bien faible.

Mais nous voici arrivés au point où le domaine de la science finit. Les faits nous abandonnent et l'hypothèse menace de nous entraîner dans son labyrinthe. Fuyons ce danger en répétant les belles paroles de Sénèque :

Rerum natura sacra sua non simul tradit. Initiatos nos credimus, in vestibulo ejus hæremus.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 5).

Fig. 1. Tubercule malade, coupé en travers.

Fig. 2. Tubercule malade, sur lequel on distingue une galerie formée par la larve de l'*Anisotoma glabrum*. Cette galerie est circonscrite par un dépôt de matière brune.

Fig. 3. Tubercule très profondément altéré.

Fig. 4. — commençant à se dessécher, et offrant alors une portion pulvérulente formée en grande partie par de la fécule.

Fig. 5. Tubercule dans un autre état d'altération, avec commencement de cicatrisation centrale.

Fig. 6. Portion d'un tubercule au début de la maladie. — *a*, épiderme ; *b*,*b*, petites cavités du parenchyme, et remplies de suc ; *c*,*c*, portions malades du tissu, et enduites par la matière brune.

Fig. 7. Portion d'un tubercule arrivé à la troisième période de la maladie. — *a*, épiderme ; *b*,*b*, cavités au milieu du tissu formé par suite de la destruction des parois cellulaires ; *c*,*c*, amas de fécule réunis par les lambeaux des tissus désagrégés et par la matière brune.

Fig. 8. Quelques utricules du tissu malade, observées à la première période de la maladie, vues à un plus fort grossissement (300).

Fig. 9. Grains de fécule retirés de ces utricules, et plus ou moins couverts par la matière brune qui les enduit.

Fig. 10. Cristaux d'oxalate de chaux qu'on observe dans les utricules.

Fig. 11. Utricules enlacées par les filaments du *Fusisporium Solani*, qui ont pénétré dans les méats inter-cellulaires.

Fig. 12. Utricules prises sur un tubercule sain, et observées après son ébullition dans l'eau.

Fig. 13. Utricules prises sur un tubercule malade, et observées après son ébullition dans l'eau.

Fig. 14 et 15. Les mêmes organes dans leur état normal et malade, observés après une ébullition prolongée dans l'eau distillée, aiguisée de 1/100 d'acide sulfurique.

Fig. 16. Utricules du parenchyme, prises sur un tubercule malade et rempli par les filaments de l'*Oidium violaceum*.

Fig. 17. Grains de fécule rongés par des animaux parasites.

TREIZIÈME NOTICE

SUR LES PLANTES CRYPTOGAMES RÉCEMMENT DÉCOUVERTES EN FRANCE, ET QUI VONT PARAÎTRE EN NATURE DANS LA COLLECTION PUBLIÉE PAR L'AUTEUR,

J.-B.-H.-J. DESMAZIÈRES.

CONIOMYCETES.

1. *Uredo concentrica*, Nob.

U. maculis ellipticis, flavo-viridulis ; acervis amphigenis, numerosis, minutis, subrotundis, oblongis ovalibusve, concentricis ;

sporulis subglobosis vel pyriformibus, rufis, semi-opacis; pedicellis longiusculis. Hab. in foliis Scillarum.

Cet Uredo occasionne sur la feuille des Scilles, et surtout du *Scilla nutans*, sur lequel nous l'observons aujourd'hui, une ou deux taches, quelquefois même trois ou quatre, elliptiques, de 10 à 15 millimètres de longueur, et d'un vert pâle et jaunâtre. Un grand nombre de très petites pustules les recouvrent sur les deux faces, et y sont disposées en plusieurs cercles allongés et concentriques. Les sporules qu'elles renferment sont brunes, presque globuleuses ou pyriformes, semi-opaques, de 1/50 de millimètre de diamètre, et toutes pourvues d'un pédicelle hyalin au moins aussi long.

2. *Puccinia coronata*, Corda, Icon. fung., t. I, p. 6, tab. 2, fig. 96.

P. acervulis amphigenis, linearibus, minutis, brunneo-nigris, epidermide pallescente tectis, dein cinctis; sporidiis sessilibus, clavato-truncatis, apice dentibus stellato-radiatis. Hab. in foliis languescentibus Graminum. Nob.

Solenodonta Graminis, Cast. Cat. Pl. Marseil., p. 203, pl. 2.

Cette espèce curieuse, et nouvelle pour la Flore cryptogamique de la France, a été trouvée par nous, près de Lille, sur l'*Avena sativa*, et par M. Castagne, dans les environs de Montaud-les-Miramas, sur cette Graminée, sur l'*Avena fatua* et le *Festuca arundinacea*. Elle se développe aussi sur le *Luzula albida*, suivant M. Corda, qui la cite en Bohême, aux environs de Reichemberg. Des pustules d'un brun noirâtre, petites, nombreuses, linéaires, quelquefois confluentes, et toujours dirigées dans le sens longitudinal du support, sont d'abord recouvertes par l'épiderme mince et blanchâtre, puis entourées de ses débris. Ces pustules sont composées de sporidies sessiles, ayant la forme d'une massue tronquée aux deux extrémités ou, si l'on veut, d'un cône renversé, allongé, tronqué à sa partie inférieure; leur longueur est de 3/50 de millimètre, quelquefois un peu moins; et leur épaisseur, qui dépasse un peu 1/50 au sommet, est de 1/100 environ à la base. La cloison sépare la sporidie en deux loges inégales, et la supérieure, plus épaisse, mais moins haute, est couronnée par cinq à huit petites dents émoussées, de la nature et de la couleur de l'épispore. On remarque quelquefois des dents plus courtes et à

peine formées, à côté de celles qui ont acquis tout leur développement, et dont la longueur égale alors 1/100 de millimètre environ. M. Corda représente ces dents aiguës; mais nous les avons constamment vues obtuses ou terminées en pointes émoussées. Des quatre figures que l'on en trouve dans les *Icones Fungorum*, celle à droite nous paraît la plus exacte.

3. *Pestalozzia Castagnei*, Nob.

P. atra, sparsa, epidermide primo tecta. Sporidiis fusiformibus, brevi pedicellatis, utrinque hyalinis, 4-septatis; articulo supremo appendicibus filiformibus coronato; filis 3, tenuissimis, simplicibus, hyalinis, brevibus, rectis, divergentibus. Hab. in glandibus Quercus. Hieme.

Robillarda glandicola, Cast. Cat. Pl. Marseil., p. 205, pl. 4 (mala).

Les glands du *Quercus Ilex*, secs et tombés, produisent cette espèce, qui est intermédiaire entre nos *Pestalozzia Guepini* et *funerea*. Elle naît sous l'épiderme, qu'elle perce, et se montre au dehors comme de petits points noirs ou cendrés. Ces pustules sont ordinairement plus développées à la base du gland, où la matière noire s'échappe en un gros filet, plat ou arrondi, qui s'étend par l'humidité, en une couche étalée, autour de la fente de l'épiderme qui lui a donné passage. Vue au microscope, cette matière est formée de sporidies qui ont de 1/40 à 1/45 de millimètre de longueur, sans compter le pédicelle dont elles sont pourvues. Ces sporidies sont partagées par quatre cloisons formant cinq loges, dont deux, diaphanes, sont situées aux extrémités, et trois autres, semi-opaques, occupent le milieu. Trois filets hyalins, très ténus, un peu plus courts et quelquefois moitié plus courts que la sporidie, surmontent son sommet en forme d'aigrette. Ces filets sont divergents, souvent ouverts à angle droit, rarement rabattus sur la sporidie. Le pédicelle est ordinairement moitié plus court ou un quart plus court qu'elle.

Le *Pestalozzia Castagnei* diffère du *P. Guepini* par ses sporidies plus longues et plus grosses, et par leurs filets beaucoup plus courts. Il se rapproche fort du *P. funerea*, mais ce dernier a ses sporidies plus grosses, moins fusiformes, offrant presque toujours quatre loges semi-opaques, tandis que dans le *P. Castagnei* il n'y en a constamment que trois qui soient brunâtres, les deux autres, aux extrémités, étant hyalines.

Nous avons souvent remarqué, autour des pustules situées à la base du fruit, un duvet blanc qui était sans doute étranger à cette production.

HYPHOMYCETES.

4. *Botrytis stellata*, Nob.

B. cæspitibus tenuissimis, effusis, albis. Floccis fertilibus parce dichotomis, apice 3-5-fidis stellatis. Sporulis majusculis, subovoideis, albis. Occurrit in foliis vivis *Sonchi*. Æstate.

Cette espèce forme, en été, à la face inférieure des feuilles vivantes des *Sonchus*, un petit duvet blanc et épars, dont la présence a été précédée ordinairement d'une légère décoloration de la chromule. Ses filaments sont dichotomes, et leurs extrémités sont divisées en trois, quatre ou cinq denticules figurant une étoile. Les sporules, que nous n'avons pu voir attachées à ces denticules qui en sont les supports, sont blanches, hyalines et presque ovoïdes; leur grand diamètre peut être évalué à 1/60 de millimètre. L'épispore est marqué par un cercle transparent très distinct.

GASTEROMYCETES.

Couturea, Cast. Cat. Pl. Marseil., p. 192.

Char. gen. emend. Peridium superficiale, globosum, membranaceum, areolatum, astomum, irregulariter ruptum, intus sporidiis liberis septatis repletum. Floccis stromatis repentibus, ramosis, gonidioideis, peridio subtus stellatim innatis. Nob.

Obs. Quoique les sporidies du genre *Couturea* soient cloisonnées, il doit se rapporter à la famille que M. Corda a instituée sous le nom d'*Alphitomorpheæ*, pour les genres *Antennaria*, *Lasiobotrys*, *Pleuropyxis*, *Pisomyxa* et *Erysiphe*, qui sont aussi pourvus d'un stroma filamenteux.

5. *Couturea Castagnei*, Nob.

C. sparsa, minutissima, nigra. Sporidiis numerosis, ovato-oblongis, utrinque obtusis, olivaceo-brunneis, 1-3-septatis. Occurrit in foliis vivis vel languescentibus *Oleæ* et *Rosmarini*.

a, *Couturea Elœanema*, Cast., l. c.

b, *Couturea Rosmarini*, Cast., l. c.

Entre les poils de la face inférieure des feuilles de l'Olivier et du Ro-

marin, on remarque les péridiums de cette espèce, que l'on prendrait, au premier coup d'œil, pour un *Erysibe.* Ces péridiums ont environ 1/15 de millimètre de grosseur, et leur déhiscence s'opère par une ou plusieurs fentes irrégulières, qui laissent échapper une multitude de sporidies olivâtres, ovoïdes ou ellipsoïdes, munies d'une, deux, et le plus souvent de trois cloisons transversales noirâtres. Ces sporidies varient beaucoup en volume : quelquefois leur grand diamètre ne dépasse pas 1/100 de millimètre ; quelquefois il atteint jusqu'à 1/70. La réunion que nous faisons des deux espèces ci-dessus citées est basée 1° sur ce que nous n'avons jamais vu l'inclinaison signalée dans les cloisons du *Couturea Elœanema;* 2° sur ce que nous avons trouvé une et deux cloisons dans un grand nombre de sporidies de cette espèce, et une et trois cloisons dans celles du *C. Rosmarini.* Aucune autre différence n'ayant été signalée dans les descriptions, et n'ayant trouvé nous-même aucun caractère distinctif, nous avons réuni les deux espèces en une seule.

6. *Erysibe Ulmariœ*, Pers. in herb.

E. epi-rarius hypophylla. Peritheciis minutissimis, globosis, nitidis. Ascis 8 ; sporulis ovoideis vel suboblongis octonis. Hyphopodio albo, adpresso, radiato ; radiis elongatis, ramosis, tortuosis, subfuscis. Hab. in foliis. *Spireœ Ulmariœ.* Nob.

Nous devons à M. Bouteille les nombreux échantillons sur lesquels nous avons fait la description de cette espèce déjà nommée par Persoon. Elle habite presque toujours la face supérieure des feuilles de l'Ulmaire. Ses périthéciums sont épars ou disposés le long des nervures. La couleur brune des rayons se remarque plus facilement sous la lentille microscopique. Les périthéciums que l'on observe quelquefois à la face inférieure de la feuille y sont en très petit nombre.

PYRENOMYCETES.

7. *Leptothyrium Ribis*, Lib., Pl. crypt. ard., n° 258 !

L. epiphyllum. Maculis fuscis, minutis, orbiculatis, demum confluentibus. Peritheciis rufo-gilvis, convexis dein planiusculis, basi circumscissis. Nucleo gelatinoso albo. Sporidiis hyalinis, lunulatis, utrinque subobtusis ; sporulis 2-3, globosis. Hab. in foliis *Ribis rubri.* Æstate et autumno. Nob.

Cette espèce, très commune, mais bien peu connue, produit à la face

supérieure des feuilles languissantes du *Ribes rubrum* des taches d'un brun olivâtre, d'un millimètre ou plus de diamètre, d'abord distinctes, puis confluentes, et finissant par envahir toute la surface du support, qui prend alors une teinte d'un gris sale, cendré ou terreux. Les périthéciums, solitaires sur chaque petite tache, sont assez gros, d'un roux terreux, convexes en s'affaissant au centre. Les sporidies sont arquées en croissant, un peu obtuses aux extrémités ; elles ont à peu près 1/60 de millimètre de longueur, sur une épaisseur trois fois environ moins considérable.

8. *Leptothyrium Populi*, Lib., Pl. crypt. ard., n° 257 !

L. epiphyllum. Maculis fuscis, minutis, orbiculatis, demum confluentibus. Peritheciis pallidis, subconvexis, dein planiusculis, basi circumscissis ; nucleo gelatinoso albo. Sporidiis hyalinis, clavatis rectis vel subcurvulis ; sporulis 3-4, globosis. Hab. in foliis *Populi*. Autumno. Nob.

Ce *Leptothyrium* n'est pas moins répandu que le précédent, dont il se distingue principalement par ses périthéciums d'un fauve très pâle, et par ses sporidies en massue courte et quelquefois légèrement arquée. Ces sporidies ont 1/50 de millimètre de longueur, sur 1/120 environ dans leur partie la plus épaisse.

9. *Septoria Phacidioides*, Nob.

S. erumpens. Hypo-rarius epiphylla, sparsa, numerosa, epidermide lacerata cincta. Peritheciis globosis, fusco-nigris. Ostiolis punctiformibus. Nucleo gelatinoso. Cirrhis tenellis, albis; sporidiis magnis, oblongis, utrinque obtusis. Hab. in foliis *Buxi*. Hieme.

Phacidium Buxi, Franq., Ann. Soc. Maest.—West., Bull. Brux., t. XII, n° 9.

Cette plante a souvent été prise pour la *Sphæria Buxi*, Nob. (Ann., 2ᵉ sér., t. XIX, p. 354), et MM. Franquinet et Westendorp, trompés par la régularité avec laquelle se fend l'épiderme qui recouvre d'abord ses périthéciums, ont pris les lanières de cet épiderme pour les valves d'un *Phacidium ;* mais cette production, dépourvue de thèques, appartient au *Septoria*, et ses corps reproducteurs réunis en masse s'é-

chappent de l'ostiole sous forme de tire-bouchon, semblable à celle des espèces de ce genre.

Comme nous l'avons dit, l'épiderme se fend en trois et même cinq valves régulières, et c'est alors que l'on aperçoit, lorsque la plante est humectée légèrement, le périthécium globuleux, pourvu d'un ostiole ou mamelon ponctiforme. Le nucléus est blanc ou gris de perle; les sporidies dont il est composé sont obtuses aux extrémités, et leur longueur varie beaucoup; mais, terme moyen, elle peut être évaluée à 1/30 de millimètre sur 1/100 d'épaisseur environ. Ces sporidies ne sont pas tout-à-fait hyalines; une légère granulation se fait remarquer dans leur intérieur, où l'on distingue quelquefois un, deux ou trois globules irrégulièrement placés.

10. *Cheilaria Arbuti*, Nob.

C. epiphylla, erumpens. Maculis minutis fuligineis. Peritheciis minutissimis, confertis, atris, nitidis, rotundato-oblongis, rima dehiscentibus. Nucleo albido, dein subnigro. Ascis nullis; sporidiis ovoideis, minutissimis; sporulis vel maculis 2, opacis. Hab. in foliis *Arbuti Unedinis*. Hieme.

Dothidea Arbuti, Spreng. ex cl. Soleirol. Duby, Bot. gall., 2, p. 717.

C'est en hiver, à la face supérieure des feuilles mortes ou mourantes de l'*Arbutus Unedo*, que nous avons observé cette espèce. Elle ne peut appartenir au genre *Dothidea*, puisque ses périthéciums s'ouvrent par une fente, et qu'ils sont dépourvus de véritables thèques. Au premier coup d'œil, elle ne se fait apercevoir que par de nombreuses petites taches noires qui, vues à la loupe, sont produites par une teinte fuligineuse qu'a prise l'épiderme, et par des périthéciums prodigieusement petits, souvent serrés les uns contre les autres, et sortis de dessous cet organe. Ces périthéciums sont un peu irréguliers, et leur nucléus, d'abord blanc, prend une couleur grisâtre qui devient bientôt très foncée et presque noire; les sporidies que l'on y trouve sont ovoïdes ou oblongues, et n'ont pas plus de 1/200 de millimètre de longueur. Il ne faut pas confondre cette espèce avec les *Sphæria Arbuti* et *arbuticola*.

11. *Diplodia perpusilla*, Nob.

D. peritheciis sparsis, numerosis, minutissimis, nigris, epider-

mide primo tectis, dein subsuperficialibus. Sporidiis ovoideis, fere hyalinis. Hab. in caulibus exsiccatis *Fœniculi*. Hieme.

Sphæria Fœniculi, Cast., Cat. Pl. Mars., p. 176.

Cette espèce est beaucoup plus petite, dans toutes ses parties, que notre *Sphæria Chorchori*, qu'il faut rapporter maintenant au genre *Diplodia*. Ses périthéciums n'ont pas plus de 1/10 de millimètre de grosseur, et ses sporidies, teintes d'une très légère couleur brune, ont environ 1/90 de millimètre dans leur grand diamètre.

12. *Diplodia conigena*, Nob.

D. peritheciis immersis dein erumpentibus, subrotundatis, gregariis subconfluentibus, atris, astomis. Nucleo nigro; sporidiis oblongis, utrinque obtusis, fuscis, uni vel bilocularibus. Hab. in squamis strobilorum. Hieme.

Nous avons étudié ce *Diplodia* sur les cônes du *Pinus sylvestris* tombés à terre, mais encore peu altérés; la partie prismatique des écailles en est quelquefois entièrement couverte. Les vieux cônes du *Pinus Abies* nous ont également présenté cette espèce, dont les périthéciums se développent sous l'épiderme et le rompent, en paraissant au dehors sous la forme de petits tubercules convexes. Dans leur vieillesse, la partie supérieure de ces périthéciums paraît se détruire, et l'épiderme qui les entourait s'étant détaché, on n'aperçoit plus que de petites fossettes, souvent fort rapprochées. Le nucléus est constamment noir. La longueur de la sporidie est de 1/35 à 1/30 de millimètre, sur une épaisseur d'environ 1/60; et, bien qu'elle ne présente que fort rarement une cloison qui la sépare en deux loges, nous n'avons pu écarter cette production du genre *Diplodia*, dont les espèces offrent quelquefois des sporidies semblables, mêlées aux sporidies biloculaires. Celles dont il est ici question se brisent assez souvent sur le porte-objet, et l'on distingue très facilement alors l'épispore ou la double membrane, vide et figurant une sorte d'étui.

13. *Hendersonia subseriata*, Nob.

H. erumpens. Peritheciis nigris, subseriatis, minutissimis, globosis vel oblongis. Nucleo albido, dein griseo. Sporidiis fusiformibus, 3-6-septatis; sporulis 4-7, globosis, hyalinis. Hab. in culmis exsiccatis graminum. Vere.

Les périthéciums naissent sous l'épiderme, quelquefois solitaires, mais le plus souvent disposés sur une seule ligne, au nombre de trois à cinq : lorsque l'on en trouve davantage, c'est que deux ou trois séries se sont réunies par les extrémités. Les sporidies ont environ 1/30 de millimètre de longueur; chacune d'elles contient quatre à sept sporules globuleuses, hyalines, ou glauques : quelquefois ces sporules ne se distinguent point, et la sporidie est alors pourvue de trois à six cloisons transversales et très apparentes.

Le genre *Hendersonia* a été créé, par M. Berkeley (Ann. and mag. nat. hist., vol. VI, p. 430), pour les *Sporocadus*, à sporidies pourvues de plusieurs cloisons; les autres espèces décrites par M. Corda, n'offrant qu'un seul diaphragme, et par conséquent deux loges, doivent rentrer, comme nous l'avons déjà dit, dans le genre *Diplodia*, Fr.

14. *Sphæria* (circumscripta) *detrusa*, Fr. in Kunz. et Schm. Myk.. heft. 2, p. 43. — Ejusd. Scler. Suec. exs., n° 6! — Corda, Icon. fung., 4, p. 43, tab. IX, fig. 127.

Nouvelle pour la Flore française, cette espèce se développe sur les rameaux secs du *Berberis vulgaris*, sur lesquels elle a été trouvée par M. Roberge, qui nous en a adressé de nombreux échantillons. Son stroma n'est pas toujours jaunâtre, comme le disent les descriptions ; on l'observe souvent d'un brun clair ou roussâtre, même dans quelques uns des échantillons publiés par le professeur d'Upsal. Le nucléus, d'abord presque blanc, puis gris, et enfin noirâtre, offre des thèques presque fusiformes, longues de 1/15 de millimètre environ, et à membranes très peu distinctes. Les sporidies sont oblongues, obtuses et glauques; leur épaisseur est deux et même trois fois moins considérable que leur longueur, qui est à peu près de 1/60 de millimètre.

15. *Sphæria* (incusa) *pustulata*, Nob. (non Hoffm., Moug. et Nest. et Sow.).

S. erumpens, pustulata, sparsa, stromate corticali pallido linea circumscripto. Disco nigro subconvexo. Peritheciis 4-7 in centro confertis. Ostiolis prominulis, umbilicatis. Nucleo albido dein subnigro. Ascis magnis ; sporidiis fusiformibus ; sporulis 4, hyalinis, globosis. Hab. in ramis exsiccatis *Aceris Pseudoplatani*. Vere.

Les *Sphæria pustulata* d'Hoffmann, Mougeot et Sowerby, étant rap-

portés à d'autres plantes, et le nom spécifique n'ayant plus d'emploi, nous l'avons choisi pour cette espèce, qui se rapproche du *Sphæria angulata*. Elle se trouve, en hiver, sur les rameaux secs de l'*Acer Pseudo-platanus*. Ses pustules, assez nombreuses, sont éparses, très rarement confluentes; elles fendent l'épiderme, dont les lanières restent appliquées, et l'on aperçoit alors un disque noir, garni ordinairement d'ostioles plus ou moins élevés et ombiliqués au sommet; ces ostioles correspondent à autant de périthéciums (quatre à sept) nichés dans un stroma cortical entouré d'une ligne noire, qui pénètre jusqu'au bois et s'enfonce dans son intérieur, en diminuant insensiblement le diamètre du cercle qu'elle représente, de telle sorte que ce cercle se réduit enfin à un point noir plus ou moins allongé. Le nucléus est d'abord blanchâtre, puis gris et plus tard noirâtre; les thèques que l'on y trouve ont environ 1/15 de millimètre de longueur, et contiennent des sporidies fusiformes, renfermant quatre sporules globuleuses et hyalines. Comme celles du *Sphæria strumella*, ces sporules, vues sous un certain jour du microscope, paraissent comme des points très brillants; mais, sous un autre jour, elles sont très glauques. Les sporidies ont 1/70 de millimètre de longueur. Nous devons encore les échantillons de cette espèce et de plusieurs autres à M. Roberge.

16. *Sphæria* (cæspitosa) *acervalis*, Moug. in Fr. El. II, p. 83. — Wallr., Comp. fl. germ., p. 838. — *Sphæria coacervata*, Moug. in Duby, Bot. II, p. 692.

Var. *samarorum*, Nob. ad fructus *Fraxini*. Hieme.

Nous signalons cette espèce pour la singularité du support qu'elle s'est choisi dans les échantillons que nous allons donner dans nos *Plantes cryptogames de France*, et pour décrire son nucléus, qui n'a pas été analysé exactement, du moins d'après ce que nous lisons dans l'*Elenchus fungorum*. La coupe des périthéciums démontre que ce nucléus est blanc, et que dans le type de l'espèce, reçu plusieurs fois de M. Mougeot, sur le *Salix Capræa*, comme dans ceux qui se développent sur les fruits de l'*Acer Negundo*, la Samare du Frêne, les thèques, parvenues à leur parfait développement, sont claviformes et contiennent des sporidies hyalines, ovoïdes ou pyriformes, plus souvent oblongues, obtuses, toujours pourvues de trois cloisons bien distinctes; leur longueur est de 1/50 de millimètre environ, et celle des thèques de 1/15 à 1/10. Lorsque celles-ci sont encore jeunes, elles sont rétrécies au sommet, qui se termine presque en pointe.

17. *Sphæria* (villosa) *agnina*, Rob. in herb.

S. peritheciis minutissimis, ovoideis, sparsis vel aggregatis, fulvo-luteis, villo tenui helvolo tectis. Ostiolis rotundatis, nitidis, aurantiacis. Ascis clavatis; sporidiis oblongis, rectis, utrinque obtusis, subhyalinis, 3-septatis. Hab. ad ramos siccos *Ulmi*. Autumno. Nob.

Les branches et surtout les rameaux secs de l'Orme, exposés à une humidité prolongée, donnent naissance à cette Sphérie, l'une des plus jolies et des plus petites que nous connaissions. Elle appartient à la section des *villosæ*, et doit être placée à côté du *Sphæria auricoma*, Wallr.; elle a aussi quelque rapport avec le *Sphæria flavida*, Cord.; mais ce dernier est pourvu d'un stroma floconneux, mince et jaunâtre, et ses sporidies, plus allongées et légèrement courbées, renferment deux ou trois sporules ou gouttelettes oléagineuses.

Les périthéciums sont superficiels, peu apparents à l'œil nu, puisqu'ils n'ont pas plus de 1/4 à 1/5 de millimètre de grosseur. Quelquefois solitaires, quelquefois réunis et comme soudés par leur base, au nombre de trois à cinq, ils sont ovoïdes, d'un jaune fauve assez pâle, et couverts d'un duvet court d'un jaune plus pâle encore. En avançant en âge, on voit paraître au sommet un ostiole en mamelon glabre, luisant, et d'une couleur orangée. Les réceptacles s'affaissent quelquefois et prennent alors la forme d'une Pézize. Les thèques, claviformes et assez grosses, ont à peu près 1/10 de millimètre de longueur, et les sporidies oblongues qu'elles renferment 1/50 environ; ces sporidies sont obtuses aux extrémités, droites, quatre fois plus longues qu'épaisses, glauques, et pourvues de trois cloisons bien distinctes. Les membranes des thèques sont presque invisibles.

18. *Sphæria* (denudata) *erubescens*, Rob. in herb.

S. sparsa vel subgregaria, superficialis, basi villosa alba radiata. Peritheciis minutis, globosis, mollibus, glabris, testaceis dein badio-rubris collabescendo concavis. Ostiolo papillæformi. Ascis clavatis; sporidiis oblongis subacutis, subcurvulis, hyalinis, 3-septatis. Hab. in pagina inferiore foliorum *Ilicis aquifolii*. Autumno. Nob.

La face inférieure des vieilles feuilles du Houx, tombées à terre, produit cette jolie petite espèce, qui se développe souvent en compagnie de

l'*Agaricus Hudsoni*, de l'*Eustegia Ilicis*, et de l'*Aylographum vagum*. Ses périthéciums, qui n'ont pas plus de 1/5 de millimètre de diamètre, sont d'abord blonds, puis d'un rose tendre, enfin d'un rouge de brique sale et plus ou moins foncé; ils sont entourés à leur base d'une très petite rosette de filaments blancs et byssoïdes, que l'on ne voit bien distinctement qu'avec une forte loupe. Un ostiole papilliforme surmonte le sommet, qui s'affaisse par la dessiccation, en formant un ombilic très prononcé. Les thèques ont 1/20 de millimètre de longueur, et les sporidies 1/60 environ; ces dernières sont quatre fois plus longues qu'épaisses.

Le *Sphæria erubescens* diffère des *Sphæria Peziza*, *resinæ*, *sanguinea*, *episphæria* et *delicatula*, par plusieurs caractères, au nombre desquels il faut mettre en première ligne ceux fournis par les thèques et les sporidies. Il se rapproche plutôt du *Sph. affinis*, Grev.; mais celui-ci, qui a été observé sur le *Bangia atrovirens*, est d'un rouge plus prononcé, et est dépourvu d'ostiole; ses sporidies n'ont d'ailleurs qu'une ou deux cloisons.

19. *Sphæria* (subtecta) *Smilacis*, Cast., l. c., p. 169.

S. peritheciis sparsis, numerosis nigris, minutis, rotundis, prominulis, epidermide primo tectis. Ostiolo papillæformi. Nucleo albo. Ascis clavatis; sporidiis ovoideis, 1-2-septatis, sæpe semi-opacis. Hab. in ramis siccis *Smilacis*. Nob.

L'auteur de cette espèce ayant bien voulu nous la communiquer en échantillons assez nombreux pour lui faire prendre place dans notre collection cryptogamique, nous avons pensé qu'il était utile de publier la phrase spécifique que nous avons pu faire par leur étude, parce qu'elle diffère un peu de celle que l'on trouve dans le *Catalogue des plantes des environs de Marseille*. Nous ajouterons ici que les périthéciums se soudent quelquefois au nombre de deux ou trois, et que l'on croirait voir alors, par leur coupe horizontale, une *Dothidea*, genre dans lequel cette espèce serait peut-être mieux placée. Les sporidies, presque toujours d'un brun clair, sont fort inégales en grosseur, et pourvues d'une ou deux cloisons fort apparentes.

20. *Sphæria* (subtecta) *incarcerata*, Nob.

S. peritheciis sparsis subapproximatis, minutis, nigris, epidermide tectis, globosis, astomis, intus albis, demum depressis. Ascis amplis, subcylindricis; sporidiis 8, uniserialibus, ellipsoideis, olivaceis, uniseptatis. Occurrit in ramis *Spartii juncei* exsiccatis.

Les rameaux desséchés du *Spartium junceum* produisent cette petite espèce. Ses périthéciums, assez nombreux, ont environ un quart de millimètre de grosseur, et l'on ne les aperçoit sous l'épiderme que par la transparence de cet organe. Leur nucléus est blanc lorsqu'il est sec ; mais si on l'humecte légèrement il se gonfle, devient gélatineux et tout-à-fait hyalin. Les thèques n'ont pas moins de 1/8 de millimètre de longueur ; elles sont presque cylindriques, et les deux membranes qui les forment restent distinctes jusqu'à la base, qui se rétrécit subitement en une sorte de pédicule court. Les huit sporidies que l'on voit dans chaque thèque sont disposées obliquement, les unes contre les autres, sur une seule ligne; mais lorsqu'elles ne présentent pas cette régularité, c'est qu'une ou deux d'entre elles se trouvent placées à côté de celles qui occupent le sommet de la thèque. Ces sporidies sont moitié moins grosses que longues, et leur longueur peut être évaluée à 1/50 de millimètre; chacune d'elles est munie d'une cloison transversale fort apparente, qui la partage en deux loges égales.

Les périthéciums de cette espèce sont beaucoup plus petits que ceux du *Sphæria Spartii*, ses thèques sont aussi moins grandes, leur forme et la couleur des sporidies sont semblables; mais, dans le *Sphæria Spartii*, ces sporidies sont pourvues de trois ou cinq cloisons transversales, et d'une cloison verticale qui parcourt toute leur longueur. Le *Sphæria incarcerata* a plutôt le port de notre *Diplodia Corchori ;* les sporidies sont à peu près les mêmes, mais ce dernier n'a point de thèques.

21. *Sphæria* (subtecta) *Jasmini*, Cast., l. c., p. 167.

S. peritheciis sparsis, minutis, nigris, rotundis, epidermide primo tectis, dein prominulis, intus atris. Ostiolo subpapillæformi obsoleto. Ascis amplis, clavatis paraphyses æquantibus ; sporidiis olivaceis, oblongis, rectis vel subcurvulis, utrinque obtusis, 7-9-septatis. Hab. in ramulis siccis *Jasmini fruticantis.* Nob..

Les sporidies de cette espèce la caractérisent parfaitement; elles sont d'un brun clair olivâtre, quatre ou cinq fois plus longues qu'épaisses, droites ou légèrement arquées, très obtuses aux deux bouts, et pourvues de sept à neuf cloisons très distinctes; leur longueur est d'environ 1/30 de millimètre, et celle des thèques de 1/10 : les paraphyses, dont nous avons constaté la présence, ne dépassent guère cette mesure. C'est à l'extrémité des jeunes tiges du *Jasminum fruticans* que M. Castagne a trouvé cette Sphérie, aux environs de Marseille. Les nombreux échantillons qu'il a bien voulu nous en adresser permettront sa publication prochaine dans nos Cryptogames de France.

22. *Sphæria* (subtecta) *strobiligena*, Nob.

S. erumpens, atra, epidermide lacerata cincta. Peritheciis gregariis subconfluentibus, minutis, rugulosis, rotundatis, ovatis vel subdifformibus, nucleo albo farctis, rima subdehiscentibus. Ascis clavatis, sporidiis hyalinis, pyriformibus, uniseptatis. Hab. ad conos dejectos *Pini Laricio*. Hieme.

Sous le nom de *Sphæria conigena*, Dub., ou *strobilina*, Fr., on confond assez généralement cinq ou six autres plantes que l'analyse du nucléus peut seule faire distinguer avec certitude. C'est ainsi que nous avons vu rapporter à cette espèce les *Discosia* et *Septoria strobilina*, deux productions sur lesquelles nous reviendrons plus tard, le *Diplodia conigena*, dont nous avons parlé plus haut, le *Sphæria conorum*, qui va nous occuper dans un instant, une autre Sphérie inédite, enfin la Cryptogame que nous décrivons ici, et qui se distingue principalement par ses sporidies hyalines, un peu allongées, pourvues d'une cloison transversale, et qui n'ont pas plus de 1/100 de millimètre de longueur; elles sont renfermées dans des thèques en massue, longues d'environ 1/10 de millimètre, et dont les deux membranes sont très apparentes. Les périthéciums se soudent quelquefois les uns aux autres, et présentent alors des pustules difformes; dans leur vieillesse, ils figurent de petites cupules arrondies ou des lirelles ouvertes d'un *Hysterium*.

Notre *Sphæria strobiligena* se distingue parfaitement, comme nous venons de le dire, du *Sphæria conigena*, Dub., ou *strobilina*, Fr., dont les sporidies oblongues, presque pointues, droites ou un peu courbées, et longues d'environ 1/80 de millimètre, renferment quatre sporules opaques, mais très difficiles à apercevoir, même à un fort grossissement. Les échantillons de cette dernière espèce publiée, sur le *Pinus Abies*, par MM. Fries, Kunze et Mougeot, sont parfaitement identiques, du moins dans nos exemplaires, et c'est sur eux que nous avons pu étudier son nucléus. Quant au *Discosia strobilina*, Lib., développé sur les écailles des cônes du *Pinus Abies*, ses sporidies sont assez semblables à celles du *Discosia faginea*, c'est-à-dire qu'ayant l'un des principaux caractères du genre, elles sont pourvues à chaque extrémité d'un prolongement filiforme; enfin notre *Septoria strobilina*, sur lequel nous aurons occasion de revenir plus tard, offre des sporidies droites, hyalines, cylindriques, longues d'environ 1/50 de millimètre. Ses loges, très petites, sont dans un stroma noir, et leur intérieur est blanc comme la masse des corps reproducteurs qui en sort par l'humidité. L'ostiole est ponctiforme. Nous avons étudié cette dernière espèce sur les écailles des cônes des *Pinus Abies* et *Picea*.

23. *Sphæria* (subtecta) *conorum*, Nob.

S. peritheciis subgregariis, immersis, linea circumscriptis e macula atra subnitida tectis, dein suberumpentibus epidermide cinctis ; nucleo griseo. Ascis subclavatis ; sporidiis minutissimis, ovato-oblongis, biserialibus ; sporulis 2-4, semi-opacis. Hab. in squamis conorum *Pini sylvestris*. Per annum.

Les écailles des cônes du *Pinus sylvestris* offrent ce *Sphæria* sur leur face rhomboïdale, dans presque toutes les saisons, surtout lorsque ces cônes sont assez avancés dans leur altération. De petites taches noires, d'abord arrondies, puis confluentes et irrégulières, formées par la substance sous-épidermique, recouvrent les périthéciums, qui sont entourés d'une ligne noire pénétrant profondément dans le support; bientôt l'épiderme, soulevé par ces loges, se rompt et les entoure comme une petite collerette blanche, souvent peu apparente. Les thèques ont 1/20 de millimètre environ, et les sporidies 1/120. Cette espèce a quelques rapports avec notre *Sphæria controversa*.

24. *Sphæria* (caulicola) *Galii*, Fries, Elench. fung. II, p. 105. — Scler. suec. exs., n° 404 ! — Duby, Bot. II, p. 694.

Cette espèce n'étant pas décrite complétement, et même exactement, dans les ouvrages ci-dessus cités, nous croyons utile d'en donner une description qui, nous osons l'espérer, ne permettra plus le renouvellement des erreurs qu'elle a fait naître.

Elle se développe, en hiver, sur les tiges sèches des *Galium Aparine* et *Mollugo*. Les tubercules qu'elle forme sont épars et quelquefois disposés en lignes longitudinales; plus ou moins écartés les uns des autres, ils naissent sous l'épiderme, et ne paraissent à nu que lorsqu'il est enlevé. Ils sont convexes, un peu allongés, d'un noir quelque peu luisant, et toujours disposés dans le sens longitudinal du support; leur longueur varie d'un millimètre à un millimètre et demi, sur une largeur moitié moindre ; leur surface est lisse ou légèrement striée longitudinalement. Vers le centre s'élèvent une, quelquefois deux et même, mais plus rarement, trois ou quatre très petites papilles quelquefois peu visibles, qui sont les ostioles d'autant de loges globuleuses, dont la membrane propre est peu distincte du stroma pulvérulent et blanchâtre qui les entoure, et dans lequel elles paraissent enchâssées. Leur nucléus, qui n'avait point été analysé jusqu'ici, est gélatineux, d'une couleur gris-pâle tirant un peu sur le fauve ; il est formé de thèques claviformes, ayant environ 1/20 de

millimètre, et renfermant, sur deux rangées, des sporidioles droites, de 1/150 de millimètre de longueur sur une épaisseur quatre fois moindre. A chaque bout de ces sporidies on croit voir deux sporules opaques. En vieillissant, le tubercule que forme le *Sphæria Galii* se détache du support à la manière d'un *Leptostroma.*

Cette espèce n'est point astome, comme il est dit dans le *Botanicon gallicum;* au premier coup d'œil, elle a une grande ressemblance avec le *Sclerotium durum* peu développé, et il faut bien prendre garde de la confondre avec lui, comme on ne le fait que trop souvent. On trouve, en effet, ce *Sclerotium* sur le Grateron (*Galium Aparine*), mais comme par une sorte d'idiosyncrasie, il ne se trouve jamais mêlé sur le même pied au *Sphæria Galii*, quel que soit le rapprochement des plantes qui portent ces deux Cryptogames.

25. *Sphæria* (caulicola) *Galiorum*, Rob. in herb.

S. sparsa, atra, junior tecta, dein nuda. Peritheciis minutis, orbiculatis, convexis dein depressiusculis, basi applanatis. Ostiolo erumpente subconico pertuso. Nucleo albo. Ascis clavatis; sporidiis oblongis, curvulis, utrinque obtusiusculis; sporulis 4-5, globosis, hyalinis. — Hab. ad caules *Galiorum* exsiccatos. Hieme et vere. Nob.

Cette Sphérie se trouve sur les vieilles tiges des *Galium.* Nous l'avons observée sur les *G. Aparine* et *Cruciata*, où ses périthéciums épars n'ont pas plus de 3/10 de millimètre de grosseur; ils sont parfaitement arrondis, tronqués inférieurement, légèrement convexes au sommet, et enfin déprimés autour de l'ostiole. Celui-ci est conico-cylindrique, quelquefois très court, quelquefois presque aussi long que la loge; il se brise facilement, et le pore dont il est percé est très visible à la loupe. Le nucléus est blanc, mais il se contracte de bonne heure, et la loge paraît alors vide ou presque vide, avec ses parois internes blanches. Les thèques ont environ 1/10 de millimètre; elles sont claviformes, et leur double membrane est très distincte dans toute leur longueur. Elles contiennent des sporidies oblongues, un peu obtuses, presque toujours légèrement arquées, et de 1/25 de millimètre de longueur. Quatre ou cinq sporules globuleuses et hyalines se remarquent dans leur intérieur.

26. *Sphæria* (caulicola) *maculans*, Nob.

S. sparsa, approximata, atra, superficialis vel erumpens. Peritheciis minutis, numerosis, globoso-ovatis, subnitidis e ma-

cula nigra insidentibus. Ostiolo crassiusculo papillæformi. Nucleo albido. Ascis clavatis; sporidiis fusiformibus, rectis vel curvulis, utrinque acutis; sporulis 4-5, globosis, hyalinis. Hab. in caulibus *Brassicœ campestris* exsiccatis. Autumno.

Les vieux pieds de Colza (*Brassica campestris*), abandonnés sur la terre, produisent en automne cette espèce, ordinairement sur les tiges, quelquefois aussi sur les racines. Elle se montre rarement sous l'épiderme ou sous l'écorce; mais quand cela arrive, elle fend les parties qui la recouvrent pour paraître au dehors. Ordinairement elle est superficielle dans les endroits dénudés d'écorce, où elle occasionne des taches brunâtres, quelquefois tout-à-fait noires, comme si le support avait été charbonné; ces taches, d'abord petites et un peu allongées, s'étendent ensuite, se réunissent, et pénètrent dans l'intérieur par les fentes des tiges qu'elles finissent par envahir presque entièrement. Les réceptacles, quelquefois épars sur ces taches, quelquefois rapprochés, y adhèrent assez fortement; ils sont globuleux ou ovoïdes, d'un noir un peu luisant, et ne s'affaissent point par la dessiccation. A l'état sec, ils sont creux et blanchâtres à l'intérieur; mais si on les humecte, leur nucléus se ramollit et remplit le vide. L'ostiole est en forme de papille caduque, et comme il est un peu épaissi à sa base, il donne à la loge une forme presque conique : par sa chute, il laisse cette loge percée d'un pore. Les thèques sont en massue fort amincie inférieurement; elles ont environ 1/10 de millimètre, et les deux membranes qui les forment restent bien distinctes du sommet à la base; elles contiennent des sporidies droites ou un peu arquées, six fois au moins plus longues qu'épaisses, pointues aux extrémités, renfermant quatre à cinq sporules hyalines paraissant précédées, à un certain degré du développement de la sporidie, par trois ou quatre cloisons qui finissent par disparaître. Ces sporidies ont 1/25 de millimètre de longueur.

27. *Sphæria* (caulicola) *semilibera*, Nob.

S. sparsa, approximata. Peritheciis minutis, ovato-ellipticis, semiliberis, atris, nitidis, intus albidis. Ostiolo compresso, cristato. Ascis clavatis; sporidiis fusiformibus, rectis vel curvulis, utrinque acutis, 5-septatis. Hab. in culmis siccis Graminum. Vere.

Notre *Sphæria semilibera* a été récolté par M. Roberge sur les chaumes secs et quelquefois sur la gaîne des feuilles du *Bromus sylvaticus;* il croît aussi sur le *Triticum sativum* et le *Dactylis glomerata*. Les périthéciums

sont d'abord enfoncés, et la crête seule de l'ostiole, après avoir fendu l'épiderme, s'élève au-dessus; mais ils deviennent ensuite eux-mêmes plus ou moins libres. L'ostiole est comprimé, trois fois environ moins large que la loge n'est longue, et son sommet est tantôt arrondi, tantôt tronqué, tantôt à deux ou trois dents. La double membrane des thèques est bien distincte, et les sporidies ont 1/30 à 1/35 de millimètre de longueur; leur couleur est glauque.

Cette espèce se place à côté des *Sphæria caulium* et *Arundinis*; elle se distingue principalement du premier par ses périthéciums, qui ne restent pas constamment enfoncés, et par ses ostioles, qui ne sont pas aussi larges qu'eux. Plus petits que dans le *Sphæria Arundinis*, les périthéciums ne sont pas globuleux ou presque globuleux, etc.

28. *Sphæria* (caulicola) *nigrans*, Rob. in Herb.

S. minuta, sparsa, epidermide nigricante tecta. Peritheciis globosis vel subellipticis, depressis, albo farctis, basi villis brunneis vestitis. Ostiolo erumpente papillæformi. Ascis clavatis; sporidiis fusiformibus curvulis, subhyalinis, 5-septatis. Hab. in vagina *Dactyli glomerati*. Vere.

Des taches brunes, quelquefois noirâtres, et qui se trouvent au printemps sur la gaîne des feuilles sèches du *Dactylis glomerata*, annoncent cette espèce à la vue simple. Ces taches, petites d'abord, puisqu'elles ne sont qu'une décoloration autour de chaque loge, s'étendent en se réunissant, de manière que le support en est marbré et quelquefois entièrement couvert; elles se retrouvent à l'intérieur des graines, où même elles sont plus prononcées. Les périthéciums, que l'on ne peut voir qu'à la face inférieure de la graine, lorsqu'elle est détachée, naissent épars sous l'épiderme, le soulèvent plus ou moins, mais ne s'en dégagent jamais; seulement de très petits ostioles ponctiformes et d'un beau noir le percent et s'élèvent au-dessus. Ces périthéciums, presque globuleux ou légèrement elliptiques et déprimés, n'ont pas plus de 1/5 de millimètre de grosseur, et ils sont couverts à la base d'un léger duvet brun qui s'étend un peu sur le support. Le nucléus est blanc. Les thèques ont environ 1/10 de millimètre de longueur, et s'épaississent insensiblement de la base au sommet; elles contiennent des sporidies fusiformes, un peu courbées, d'une couleur olive extrêmement pâle, et longues de 1/50 de millimètre sur une épaisseur cinq fois moins considérable. Suivant le degré de développement dans lequel on les observe, elles paraissent divisées par cinq cloisons, ou renfermer six très petites sporules globuleuses. Cette

espèce curieuse et bien distincte a été récoltée au parc de Lébisey, près de Caen, au mois d'avril 1843.

29. *Sphæria* (foliicola) *perpusilla*, Nob.

S. epiphylla. Peritheciis microscopicis, sparsis, nigro-fuscis, innato-prominulis, poro pertusis. Ascis tubulosis; sporidiis ovoideo-oblongis. Occurrit in foliis siccis *Arundinis Phragmitis*. Hieme et vere.

Sous le nom de *Sphæria punctiformis*, M. De Candolle a réuni, dans son Supplément à la Flore française, plusieurs espèces bien distinctes, mais que leur extrême petitesse et les moyens d'investigation qu'il avait à sa disposition ne lui permettaient pas de caractériser avec précision. La petite production que nous publions ici doit se rapporter, ainsi que nous l'avons dit au n° 337 de nos *Plantes cryptogames de France* (édit. 1), à sa variété *b*, *Graminaria;* mais cette variété contenant elle-même plusieurs espèces qu'il n'est plus possible de confondre aujourd'hui, nous caractérisons et nommons de nouveau celle qui nous occupe.

Nous l'avons trouvée, en hiver et au printemps, sur les feuilles sèches de l'*Arundo Phragmites.* Ses périthéciums, aussi petits que ceux de notre *Sphæria atomus* et du *Sphæria myriadeæ*, v. *Carpini* et *Fagi*, ne forment point de taches comme dans ces espèces, et sont épars sur toute la surface de la feuille, dont ils percent à peine l'épiderme. Les thèques ont environ 1/20 de millimètre de longueur, et les deux membranes dont elles sont formées se trouvent fort écartées l'une de l'autre. Les sporidies ont à peu près 1/200 de millimètre dans leur grand diamètre.

30. *Sphæria* (foliicola) *Idæa*, Rob. in herb.

S. maculis epiphyllis, nigro-brunneis, suborbiculatis vel irregularibus. Peritheciis hypophyllis, subsuperficialibus, perexiguis, numerosis, gregariis, globosis, atris, nitidis, nucleo albo farctis. Ascis ignotis. Hab. in foliis exsiccatis *Rubi Idæi*. Autumno et Hieme.

Les taches, d'un brun noirâtre, qui marbrent la face supérieure des feuilles sèches du Framboisier, annoncent la présence de cette espèce. On remarque d'abord que ces taches sont éparses, irrégulièrement arrondies, un peu limitées par les grosses nervures; qu'elles atteignent jusqu'à 3 et même 6 millimètres de diamètre, et qu'en se réunissant, quel-

quefois plusieurs ensemble, elles prennent toutes sortes de formes et de grandes dimensions. Si on les examine avec une bonne loupe, en regard de la lumière, sur les feuilles minces principalement, on verra qu'elles sont occasionnées par des loges nombreuses et très rapprochées. Si la feuille que l'on observe est sèche, des taches d'un gris cendré ou d'un blanc sale correspondent aux taches brunâtres de l'autre face; mais si cette feuille est humectée légèrement, ces mêmes taches hypophylles deviennent bientôt noires, et c'est alors que l'œil distingue un peu mieux les petites loges à travers le duvet cotonneux sous lequel elles croissent; ces loges sont érompantes, presque superficielles, globuleuses, d'un noir luisant, et blanches à l'intérieur.

31. *Sphæria* (foliicola) *vagabunda*, Nob.

S. maculis amphigenis, minutis, indeterminatis, olivaceis, vel griseo-fuscis. Peritheciis hypophyllis, microscopicis, innato-prominulis, gregariis, nigris, poro subtili apertis, nucleo albo farctis. Ascis tenerrimis, linearibus; sporidiis minutissimis, oblongis; sporulis 2, opacis. Hab. in foliis languescentibus *Clematidis* et *Cratægi Oxyacanthæ*. Autumno.

Cette Sphérie se place naturellement à côté du *Sphæria maculæformis*, dont on la distingue au premier aspect par ses taches bien apparentes, moins nombreuses, souvent plus étendues, ainsi que par ses périthéciums un peu plus petits; elle se développe sur plusieurs espèces de feuilles, et nous la publierons en nature sur celles de l'Aubépine et de la Clématite des haies. C'est sur les deux faces des feuilles qu'elle forme des taches tantôt fauves, tantôt olivâtres ou presque fuligineuses, mais toujours différentes, par leurs teintes, du reste de la feuille; ces taches, plus ou moins grandes, sont encadrées par les nervures, et affectent des formes variées. Elles portent des périthéciums groupés sans ordre, quoiqu'un peu écartés les uns des autres; ils sont enchâssés dans le parenchyme du support, et s'ouvrent par un pore à peine perceptible. Leur nucléus blanc renferme des thèques linéaires et des sporidies oblongues, qui n'ont pas plus de 1/200 de millimètre de longueur.

32. *Sphæria* (foliicola) *septorioides*, Nob.

S. maculis amphigenis, minutis, viridulis, dein magnis suborbiculatis olivaceo-brunneis. Peritheciis hypophyllis, microscopicis, numerosissimis, innato-prominulis, globosis, olivaceo-fuscis, intus albis, poro dilatato apertis. Ascis tenerrimis,

linearibus ; sporidiis minutissimis, cylindricis ; sporulis 2, opacis. Occurrit in foliis languescentibus *Aceris campestris*. Autumno.

Dès le commencement de l'automne, les feuilles de l'Érable champêtre, encore attachées aux branches et dont le vert pâlit, se couvrent de très petites taches d'un vert assez foncé, comme si elles seules étaient chargées de conserver la couleur primitive de ces feuilles. A mesure que le support jaunit, les taches deviennent d'un roux olivâtre plus ou moins foncé, et sont plus prononcées à la face supérieure qu'à l'inférieure. Ces taches s'étendent en se réunissant, et acquièrent un diamètre de 1 à 2 centimètres, ou bien elles envahissent des espaces considérables ; elles sont arrondies irrégulièrement, et ont leurs bords légèrement sinueux, parce qu'ils sont circonscrits par des nervures. Sur ces taches, et à la face inférieure seule du support, sont nichés, sous l'épiderme, une multitude de périthéciums excessivement petits, d'un fauve ou d'un brun olivâtre : vus en regard de la lumière, ils paraissent transparents au centre, comme ceux des *Septoria*. Les thèques sont linéaires ; elles contiennent des sporidies qui n'ont pas plus de 1/200 de millimètre de longueur, et que nous avons vues rangées, bout à bout, sur une seule ligne.

Il ne faut pas confondre cette espèce, ni avec le *Cheilaria Aceris*, Lib., ni avec le *Sphæria Acericola*, Dub. ; quoiqu'elle soit, au premier coup d'œil, peu distincte du *Sphæria myriadea*, type ou variétés, ses périthéciums ne sont point noirs, et ils s'ouvrent par un pore beaucoup plus élargi. Ce dernier caractère et quelques autres lui donnent une certaine ressemblance avec les *Septoria ;* mais ce genre est dépourvu de thèques, et ses sporidies ne sont point conformées comme celles de la plante qui vient de nous occuper.

33. *Sphæria* (foliicola) *conglomerata*, Wallr., Comp. fl. germ., p. 814.

a, *Alni*. b, *Siliquastri*. c, *Cytisi Laburni*.

Nous avons observé en hiver, comme M. Wallroth, le type *a* de cette espèce, sur les deux faces des feuilles sèches de l'Aune, mais plus particulièrement à la face inférieure. Notre var. *b* se trouve à la face inférieure des feuilles du *Cercis siliquastrum ;* mais on voit parfois ses périthéciums à la face supérieure, surtout à la base de ces feuilles : quelquefois des rangées de loges s'allongent sur cette face, des deux côtés des nervures principales. Notre var. *c* habite, en novembre et décembre, sur les folioles mortes et tombées du *Cytisus Laburnum ;* elle est épiphylle, et se distingue au premier coup d'œil par ses taches noirâtres, plus foncées

à la face supérieure, irrégulières ou irrégulièrement arrondies, et de 2 à 6 millimètres de diamètre : quelquefois ces taches sont confluentes ; par la dessiccation elles pâlissent, mais elles reprennent leur couleur noirâtre bien prononcée si on les humecte. Les périthéciums, comme dans le type, sont nichés dans le parenchyme bruni et soulevé, très serrés les uns contre les autres, saillants à l'état humide, déprimés à l'état sec. Leur nucléus est blanc, et renferme des thèques qui n'ont guère plus de 1/50 de millimètre de longueur. Les sporidies sont prodigieusement petites, oblongues, et paraissent renfermer aux extrémités deux sporules opaques.

34. *Sphæria* (foliicola) *pseudo-maculæformis*, Nob.

S. epi-rarius hypophylla, innato-prominula, atra. Peritheciis minutissimis, globosis, intus albidis, in maculam conglomeratis. Ascis brevibus, subcylindricis, arcuatis vel rectis ; sporidiis exillimis, oblongis, curvulis. Occurrit in foliis siccis *Poterii Sanguisorbæ*. Æstate.

Nous pensions que cette petite production aurait pu être considérée comme une variété *minor* du *Sphæria maculæformis*, dont elle a tout-à-fait le port ; mais l'analyse de son nucléus ne nous a pas permis cette réunion : il offre, en effet, de grosses thèques souvent courbées, courtes (1/40 de millimètre de longueur), presque de la même épaisseur de la base au sommet, et ressemblant assez à celles des *Dothidea*. Les sporidies qu'elles renferment sont aussi un peu arquées, et n'ont pas plus de 1/130 de millimètre de longueur.

35. *Sphæria* (foliicola) *Jasminicola*, Nob.

S. amphigena, gregaria, innato-prominula, atra. Peritheciis minutissimis poro apertis, intus cinereis e macula albida insidentibus. Ascis..... Sporidiis exillimis, oblongis, utrinque obtusis ; sporulis 2, opacis. Hab. in foliis *Jasmini officinalis*. Hieme.

Cette petite espèce a été trouvée, en décembre, sur les feuilles mortes ou mourantes du *Jasminum officinale*. Elle présente souvent, à la face supérieure, des taches blanchâtres, et l'on observe les périthéciums plutôt sur ces taches qu'à la face inférieure de la feuille ; ils sont réunis en très petits groupes d'un beau noir. Nous n'avons pu observer dans leur nucléus que des sporidies qui avaient à peine 1/220 de millimètre de longueur.

HYMENOMYCETES.

36. *Epicoccum lineolatum*, Nob.

E. minutissimum, gregarium, macula argentea; stromate globoso nigro; sporulis adnatis fuscis; pedicellis ignotis. Hab. in ramis denudatis *Fraxini*, etc. Hieme.

L'état dans lequel nous observons cette production ne nous permet pas de la caractériser plus complétement. Elle se trouve, en hiver, sur les gaules dépouillées de leur écorce, et principalement sur celle du Frêne; ses taches sont d'un blanc argenté, longues de 2-4 centimètres, sur une largeur moitié moindre. On remarque sur ces taches de petites lignes ou stries, dirigées comme elles dans le sens longitudinal du support, et formées par une poussière noire dont chaque grain globuleux, et d'environ 1/30 de millimètre de diamètre, est un individu de l'*Epicoccum* que nous signalons. Cette poussière sort du bois, qu'elle soulève d'abord et déchire ensuite. Quelquefois les stries se réunissent par leurs côtés ainsi que par leurs extrémités, et prennent alors des formes variables.

SUR LE MOUVEMENT DU SUC DANS L'INTÉRIEUR DES CELLULES;

Par M. HUGO MOHL.

(*Botanische Zeitung*, n° 5, 6. — 1846.)

Dans le cours d'une suite de recherches que j'ai faites l'été dernier relativement à l'organogénie de la cellule végétale, et dont je me propose de faire connaître plus tard les résultats lorsque j'aurai pu les compléter, j'ai porté mon attention sur les phénomènes que présentent les matières azotées qui font partie du contenu des cellules. Depuis plusieurs années, je m'étais efforcé de jeter du jour sur la série des transformations visibles au microscope qui se produisent pendant le développement des cellules dans ces substances toujours en voie de modification; cependant je n'ai pu réussir à établir sous ce rapport une règle précise, parce qu'il m'a été impossible de distinguer suffisamment les phénomènes individuels et accidentels de ceux qui s'exercent constamment.

Maintenant, quoique mes dernières recherches ne m'aient rien montré que je n'eusse vu déjà plusieurs fois, je crois cependant être arrivé par elles à un résultat important, puisque ces observations m'ont prouvé que les changements successifs subis par les substances azotées dans la plupart des cellules végétales ont lieu d'une manière absolument analogue.

Si nous examinons, à l'intérieur d'une cellule, le point où de nouvelles cellules vont se former et où se montrent déjà les nucléus cellulaires comme les centres des futures cellules, nous verrons que l'utricule qui va devenir utricule-mère ne renferme jamais un suc cellulaire aqueux et limpide, mais bien une matière incolore, visqueuse et entremêlée de granules très petits; cette matière est disséminée en quantité plus ou moins considérable à travers la cavité de la cellule; elle est plus condensée autour du nucléus, et il en résulte très souvent que le contour de ce dernier ne se montre que confusément et ne peut être vu nettement qu'à l'aide de l'iode. Il n'est guère possible de douter que cette matière mucilagineuse, que l'on observe dans la cavité de la cellule, même avant l'apparition du nucléus, ne fournisse les matériaux pour la production de ce dernier, qui, du reste, se colore en jaune comme elle sous l'action de l'iode. Cependant il est difficile de décider si le nucléus résulte simplement, ainsi que l'admet M. Schleiden, de la réunion des globules qui nageaient dans le fluide mucilagineux, ou si ce n'est pas plutôt, ainsi que je le pense, une production organique, grossissant par intussusception, circonscrite nettement vers l'extérieur du côté du fluide mucilagineux. A ce sujet les observations microscopiques ne sont pas encore suffisamment démonstratives; de plus, nous ne connaissons pas encore de faits chimiques qui puissent fournir une indication précise, puisque la composition chimique de ces globules et celle du nucléus lui-même ne sont pas encore suffisamment connues. Il est bon cependant de faire remarquer que, d'après les observations de MM. Mulder et Harting, ni le nucléus, ni l'utricule primordiale ne peuvent être regardés comme formés de protéine, puisque si on les voit souvent pénétrés par cette substance, on en rencontre aussi qui en sont dépourvus et qui sont formés d'une substance assez mal

caractérisée encore, il est vrai, au point de vue chimique, mais différente des autres matières solides de la cellule. De même que, vers l'intérieur, il s'opère une séparation entre la matière visqueuse mêlée de granules et la substance solide du nucléus, de même, vers la périphérie, la formation de l'utricule primordiale paraît provenir également de ce fluide mucilagineux. Cependant, comme je ne me propose pas ici de parler de l'utricule primordiale, ni d'agiter la question de savoir si elle doit être considérée comme une membrane particulière ou comme une simple couche du fluide mucilagineux qui enduirait les parois des cellules, question que j'ai déjà traitée (*Botan. zeit.*, II, 273; *Verm. Schrift. bot.* 362), et sur laquelle je me propose de faire connaître de nouvelles observations dans un prochain mémoire, je me borne ici à étudier les phénomènes que l'on observe dans la substance demi-fluide, azotée, qui est répandue dans les cavités cellulaires.

Ainsi qu'on l'a déjà reconnu, partout où des cellules doivent naître, ce fluide précède les premières productions solides qui indiquent les cellules à venir; nous devons donc admettre que c'est lui qui fournit les matériaux pour la formation du nucléus et de l'utricule primordiale; il se montre, en effet, dans les plus intimes rapports de position avec ces deux organes, et il réagit sur l'iode absolument de la même manière qu'eux; dès lors, comme c'est son organisation qui amène la production des nouvelles cellules, je me crois autorisé à proposer pour lui le nom de ***Protoplasma***, qui se rapporte à sa fonction physiologique (1).

(1) M. Schleiden (*Grundz. d. wiss. Bot.*, I, 186) emploie pour désigner cette substance l'expression de *Schleim* (*mucilage*). S'il est permis d'assigner à un mot sous le rapport scientifique, une signification particulière, qui restreigne son acception vulgaire, cela me paraît ne devoir se faire que dans les cas où l'emploi de cette expression ainsi modifiée ne peut donner lieu à aucune confusion : or, je crois que ce n'est pas ici le cas, puisque le mot *mucilage* est employé de diverses manières, non seulement dans la vie commune, mais encore dans les ouvrages scientifiques. En effet, non seulement il sert à désigner toute substance de consistance mucilagineuse, abstraction faite de sa composition chimique (comme *Gummischleim*, *Traganthschleim*, etc.); mais encore, en physiologie animale et en médecine, on l'emploie dans une acception particulière et limitée, souvent on le réunit à d'autres expressions scientifiques (comme *Schleimhaut*, *Schleimfluss*, etc.):

Pour ce qui est de la situation du protoplasma par rapport au nucléus, de la forme de ce dernier et de sa position relativement aux parois de la cellule, je ne puis partager la manière de voir de mon ami Schleiden. D'après lui (*Grundz. d. wiss. Bot.*, 2[e] édit., I, 198), le nucléus (ou cytoblaste) forme un corps plan-convexe, le plus souvent lenticulaire, appliqué contre la paroi interne de la cellule, se soudant fréquemment avec elle et même dans plusieurs cas enfermé dans une duplicature de la paroi cellulaire. Mes observations me conduisent à admettre d'autres relations de ce nucléus avec la paroi de la cellule. J'ai déjà montré, dans mon mémoire sur la cellule végétale (*Botan. zeit.*, II, 273 et fig.), que le nucléus ne s'applique pas immédiatement contre la membrane de la cellule, mais qu'il se trouve dans l'intérieur de l'utricule primordiale, tantôt appliqué contre l'un de ses côtés, tantôt retenu à son centre par des filaments. Mes observations récentes me prouvent que la situation de ce corps sur un côté de la cellule est toujours secondaire, et que, dans la première jeunesse de la cellule, il se trouve toujours à son centre entouré d'une couche de protoplasma. Déjà, antérieurement, j'ai décrit (sur le développement des spores de l'*Anthoceros lævis*, Linnæa, 1839. *Verm. Schrift.* 84) de remarquables déplacements du nucléus dans les cellules-mères et dans les spores de l'*Anthoceros lævis*, et j'ai reconnu maintenant que ces faits sont très communs. On peut très facilement se convaincre de la position primitivement centrale du nucléus en examinant de jeunes poils, puisqu'il suffit de les faire tourner autour de leur axe pour bannir jusqu'à l'ombre du doute à cet égard; par exemple, dans les poils des filaments des *Tradescantia virginica* et *T. Sellowiana*, dans ceux que présentent les jeunes feuilles du *Saxifraga decipiens*, etc.; dans les cellules réunies en masse comme celles de l'albumen des *Pæonia*, des Légumineuses, les jeunes tubes vasculaires des racines de Monocoty-

enfin, dans la chimie végétale, l'expression de mucilage végétal (*Pflanzenschleim*) a été déjà appliquée à une substance totalement différente du protoplasma. Pour ces motifs, il ne me paraît nullement convenable d'employer encore ce mot en physiologie végétale dans un sens entièrement différent de celui qu'on lui assigne dans la chimie végétale, puisqu'il pourrait en résulter de la confusion.

lédones, en un mot, dans toutes les cellules jeunes, j'ai obtenu le même résultat. L'espace qui règne entre le nucléus et la paroi cellulaire est le plus souvent étroit dans les cellules jeunes, parce que ce corps est d'abord volumineux proportionnellement à la cellule; de telle sorte, par exemple, que lorsque dans des poils il se produit toute une série de nucléus cellulaires alignés, l'espace qui reste entre eux est très étroit, et que, lorsqu'il se forme plus tard des cloisons transversales, chacun d'eux touche presque aux cloisons supérieure et inférieure de sa cellule.

Ces rapports cessent en général promptement, soit que la cellule grandisse seule, soit que le nucléus grossissant aussi lui-même après que la membrane est formée, l'extension prise par la cellule soit proportionnellement plus considérable.

Le vide qui règne entre le nucléus et la paroi cellulaire est d'abord presque toujours rempli de protoplasma mucilagineux-granuleux. Lorsqu'on traite par l'iode étendu une cellule dans cet état, le protoplasma se contracte en prenant une couleur jaune; et lorsque la cellule est déjà un peu avancée dans son développement, il se rétracte, non en masse dense globuleuse, mais de manière qu'il se forme dans son intérieur des cavités arrondies, de dimensions variables, communiquant le plus souvent entre elles par certains points. Par là l'aspect de la cellule change considérablement. Dans son milieu se trouve le nucléus entouré d'une couche épaisse de protoplasma; ses parois sont également tapissées d'une couche de la même substance et de l'une à l'autre de ces deux couches s'étendent des cloisons transversales d'épaisseur variable, ou des sortes de jonctions, qui, traversant la cellule, fixent le nucléus dans sa position.

Des modifications analogues à celles que l'action de la teinture d'iode amène artificiellement chez les cellules jeunes, se produisent naturellement dans celles dont le développement est plus avancé. Il se forme en effet dans leur protoplasma des cavités irrégulièrement distribuées, qui se remplissent d'un suc aqueux. Ordinairement ces cavités sont, dans l'origine, petites et séparées par des couches épaisses de protoplasma; mais dans d'autres cas on observe, même de bonne heure, quelques cavités considéra-

bles, tandis que le reste de la cavité cellulaire est uniformément rempli de protoplasma granuleux. A mesure que la cellule vieillit, ces cavités se multiplient et grandissent. D'abord elles sont séparées l'une de l'autre, et il en résulte souvent l'apparence trompeuse de cellules à parois minces, remplies d'un liquide aqueux, qui seraient renfermées dans le protoplasma. Deux particularités démontrent que ces espaces vides ne sont pas entourés par une membrane, quelque trompeuse que puisse être fréquemment leur apparence à cet égard. D'abord le protoplasma, lorsqu'il sort d'une cellule qu'on a déchirée, se montre comme un fluide visqueux, qui ne se mêle pas au suc cellulaire aqueux, et dont les vides d'apparence celluleuse, remplis par le suc cellulaire, s'effacent lorsqu'on roule toute la masse entre deux verres, sans qu'on puisse découvrir le moindre vestige d'une membrane qui les aurait entourés. En second lieu, l'on voit déjà commencer, dès cet instant, à se manifester un mouvement intérieur dans le protoplasma, mouvement qui n'a pas encore, il est vrai, la forme d'un courant, mais qui cependant a pour effet d'altérer la forme et la situation des cavités dont il s'agit ici, ce qui montre encore clairement que ces cavités ne sont pas circonscrites par une membrane, mais qu'elles constituent de simples excavations vésiculeuses creusées dans un fluide visqueux.

Plus la cellule grandit, plus on voit ces vides remplis d'un suc aqueux s'étendre proportionnellement à la masse du protoplasma. Par suite, ils entrent en communication l'un avec l'autre; dès lors le fluide visqueux ne forme plus des cloisons complètes, mais bien des filaments plus ou moins épais, rayonnant à partir de la masse qui entoure le nucléus en manière d'atmosphère vers la circonférence; ici ces filaments se courbent, se joignent entre eux, et forment de la sorte un réseau anastomotique plus ou moins compliqué. Lorsque les cellules sont superposées en séries longitudinales, comme dans les poils simples articulés, par exemple, chez les *Tradescantia*, la plus grande partie de ces filaments s'unit en une sorte de cordon épais qui occupe l'axe des cellules, qui, du centre de la cloison transversale de l'une de ces cellules, se dirige vers le centre de la cloison transversale opposée, et qui, dans le

centre de la cellule, enveloppe le nucléus de toutes parts. Au contraire, dans les cellules agglomérées en masse, les filaments rayonnent d'ordinaire à partir du nucléus, qui occupe le centre, vers tous les côtés. Néanmoins il n'existe pas sous ce rapport de règle générale invariable ; c'est ainsi, par exemple, que chez les *Zygnema*, malgré la disposition des cellules en séries, le nucléus est fixé par des filaments qui rayonnent dans tous les sens, sans qu'on les voie plus forts ni plus nombreux dans l'axe des cellules.

Il n'est peut-être pas superflu d'appeler ici l'attention sur un phénomène que je ne sais pas encore expliquer. Au moment où les cavités, d'abord distinctes, commencent à communiquer entre elles, la cellule prend un aspect tout particulier, par suite de la différence de pouvoir réfringent des substances qu'elle renferme. En effet, les vides situés dans le protoplasma ont souvent une apparence trompeuse, comme si ce n'étaient pas des cavités remplies d'un fluide aqueux moins dense, mais bien des masses d'une substance pâteuse, plus réfringente que le protoplasma qui l'entoure. Abstraction faite du défaut de coloration, elles ressemblent à peu près aux masses rouges qui existent dans les cellules du *Bangia atropurpurea*. Plus tard, et en mettant ces cellules dans l'eau, on voit cette apparence changer, et l'on reconnaît aisément ces points comme des cavités remplies d'un fluide aqueux. Il m'est impossible de décider si, à l'époque où elles ressemblent à une masse solide, le fluide qui les constitue tient en solution une substance qui réfracte fortement la lumière et qui disparaît plus tard, ou si c'est à une autre cause quelconque que se rattache ce phénomène.

Lorsque le protoplasma s'est disposé en filaments, on observe presque toujours en lui un courant. Le mouvement se reconnaît sans difficulté lorsqu'il existe dans le courant des globules visibles, comme cela a lieu dans les poils des filets du *Tradescantia*, dans les poils brûlants de l'Ortie, dans ceux de la Courge, etc. Lorsque, au contraire, il n'y existe pas de globules, et que les filaments se composent d'une matière très homogène et transparente, comme, par exemple, dans les poils de l'*Alsine media*, on ne peut se convaincre de l'existence des courants que par les changements de situation

des filaments. Quant au changement de place de ces petits courants, à la disparition de certains d'entre eux, et à l'apparition de quelques autres sur les points où il n'en existait pas auparavant, ces phénomènes ont été décrits si exactement par d'autres auteurs, nommément par Meyen et Schleiden, qu'il pourrait sembler inutile d'y revenir, si dans ces derniers temps on n'avait contesté de la manière la plus nette l'exactitude de ces observations, et si de plus on n'avait proposé des théories tout-à-fait inadmissibles relativement à la pénétration des parois des cellules par des vaisseaux laticifères dans lesquels auraient lieu les courants qui ont été décrits, et à l'existence de cellules secondaires renfermées dans la cavité d'autres cellules, et dont les méats intercellulaires renfermeraient le fluide granuleux. L'existence d'organes solides, tubuleux ou membraneux dans ou entre lesquels se trouverait le fluide en mouvement, sera regardée comme entièrement inadmissible par tous ceux qui se seront convaincus des changements de place des courants ; or, cette conviction sera facile à acquérir pour tous ceux qui feront à cet égard des observations soignées. J'ai remarqué plusieurs fois que dans le court espace de temps que je mettais à dessiner les courants renfermés dans une cellule de *Tradescantia*, par exemple, la situation et le nombre de ces derniers changeaient considérablement. Ce ne sont pas seulement les petits courants déliés, dirigés à travers la cavité des cellules ou le long de leurs parois qui changent de situation ; mais encore, dans beaucoup de circonstances, c'est le nucléus lui-même, dans lequel on observe un transport lent, il est vrai, mais très appréciable ; ce fait a lieu lorsque ce corps est situé dans l'axe de la cellule, au milieu de la masse des petits courants qui, du milieu d'une cloison transversale, se dirigent vers celui de la cloison opposée. J'ai observé ce mouvement dans la direction de l'axe, alternativement en haut et en bas, prononcé au point de ne laisser aucun doute, dans les poils du *Tradescantia Sellowiana* (1), sur les filets pris, soit dans des bou-

(1) Il sera peut-être bon d'indiquer à ceux qui voudront observer les courants dans les poils des *Tradescantia* un procédé simple à l'aide duquel ils pourront se débarrasser facilement de la couche d'air qui, adhérant immédiatement à la surface de ces poils, lorsqu'on les met dans l'eau, diminue leur transparence, et rend

tons à moitié développés, soit dans des fleurs épanouies. Ce mouvement est si lent, qu'il faut d'un quart d'heure à une demi-heure pour que le nucléus parcoure le tiers où la moitié de l'axe longitudinal de la cellule, ce qui fait que le chemin parcouru par lui ne dépasse pas 1/45000 de ligne dans une seconde. J'ai observé un mouvement moins lent, mais dont je n'ai pu mesurer la rapidité, par lequel le nucléus glissait le long des parois, dans les cellules des feuilles primordiales linéaires du *Sagittaria sagittifolia;* ce mouvement est encore facile à observer dans les feuilles du *Vallisneria spiralis*, le nucléus suivant le courant du suc avec la même rapidité que les grains de chlorophylle. Outre ce changement de place des courants et du nucléus, on trouve encore une preuve de l'absence d'un système vasculaire et de cellules intérieures dans le phénomène suivant, que j'ai observé sur les poils brûlants de l'*Urtica baccifera.* J'avais laissé sur une table une feuille de cette plante pendant deux jours, de sorte que, à l'exception de la côte médiane et des poils qui s'y trouvaient, tout le reste était desséché. Dans ces poils flétris, les petits courants avaient beaucoup changé; les uns s'étaient conservés dans leur état naturel et se mouvaient encore ; tandis que les autres, en plus grand nombre, avaient cessé; que leurs granules, se séparant, s'étaient répartis assez uniformément sur la membrane cellulaire, et présentaient un mouvement moléculaire. Les poils détachés ayant été mis dans l'eau pendant une demi-heure, et ayant repris leur turgescence en s'imbibant de ce liquide, les granules se disposèrent de nouveau en filaments entre lesquels se montraient des espaces libres, et dans lesquels se rétablit entièrement le mouvement circulatoire. Il est clair que, dans ce cas encore, il était impossible que les courants fussent limités par des membranes; au reste, généralement, cette dernière idée est incompatible avec la forme des courants, tels qu'ils se montrent dans les poils urticants de cette plante.

l'observation plus difficile. Ce procédé consiste uniquement à plonger un instant le filament avec ses poils dans l'alcool, et à le laver aussitôt dans l'eau ; par là on se débarrasse de la couche d'air adhérente, sans altérer la marche des courants du suc.

Le mouvement des petits courants est le plus souvent très irrégulier ; il est des plus réguliers (abstraction faite des *Chara*) chez le *Vallisneria*, chez lequel il n'est cependant rien moins qu'uniforme. Le suc coule plus rapidement dans certaines cellules que dans les autres, dans un courant que dans ceux à côté ; souvent on remarque en certaines places des points d'arrêt, où le suc en mouvement se ramasse pendant un certain temps, et où l'on voit quelques granules dépassés par d'autres qui se trouvaient derrière eux, etc. Par suite de cette inégalité de mouvement, on ne peut déterminer la vitesse du courant avec toute la sûreté désirable, ou bien il est nécessaire d'en faire un grand nombre de mesures, et de prendre ensuite la moyenne. Comme je ne sache pas qu'on ait publié, si ce n'est pour les *Chara*, des observations sur la rapidité de ce mouvement, on ne verra peut-être pas avec peine que je donne ici quelques documents sur ce sujet. Je dois faire remarquer que toutes ces mesures ont été prises dans l'intérieur d'une chambre, dont la température était de 15 à 16° R., et que je n'ai pas encore cherché à déterminer l'influence de diverses températures sur ce phénomène. Dans les poils des filaments du *Tradescantia virginica*, la vitesse du courant a varié de 1/300 à 1/190 de ligne dans une seconde. Dans les feuilles du *Vallisneria spiralis*, le mouvement le plus rapide a été de 1/125 de ligne ; le plus lent, de 1/600 ; la moyenne, de 1/183. Dans les poils brûlants de l'*Urtica baccifera*, le mouvement le plus rapide a été de 1/625 de ligne ; le plus lent, de 1/875 ; la moyenne, de 1/750. Dans le tissu cellulaire d'un rejet de *Sagittaria sagittifolia*, la vitesse a varié entre 1/1120 et 1/1360, d'où la moyenne a été de 1/1253. Dans les poils du *Cucurbita pepo*, la vitesse la plus grande a été de 1/770 ; la plus lente, de 1/2760 ; la moyenne, de 1/1857. On sera peut-être surpris de la faiblesse de ces nombres, surtout lorsqu'on les comparera avec la rapidité considérable avec laquelle le mouvement du suc semble s'effectuer, sous le microscope, chez le *Vallisneria*. Mais l'on ne doit pas oublier que, dans ce dernier cas, le mouvement se montre accéléré plusieurs centaines de fois (par le grossissement). Les mesures ci-dessus ont été prises en comptant les battements d'un

pendule à secondes, et suivant en même temps le passage des globules à travers le champ d'un micromètre de verre placé dans l'oculaire.

Les faibles dimensions des globules qui nagent dans le protoplasma ne permettent pas, dans la plupart des cas, de déterminer leur nature; cependant, comme ils se colorent toujours en jaune par l'action de l'iode, il est vraisemblable qu'ils sont azotés. Lorsqu'il existe dans les cellules des grains de chlorophylle, ceux-ci se trouvent, ou bien, comme dans les poils de la Courge, dispersés contre les parois de la cellule, sans avoir de relation précise avec les petits courants, et l'on n'en voit alors que quelques uns se mouvoir avec celui-ci; ou bien, comme chez le *Stratiotes aloides* et le *Sagittaria sagittifolia*, ils sont tous en relation avec le courant, et se meuvent avec lui. Ces derniers forment le passage au *Vallisneria*, dans les cellules duquel ce n'est pas, comme on le dirait au premier coup d'œil, le suc cellulaire qui est lui-même en rotation, mais où c'est également un fluide mucilagineux, auquel se rattachent les grains de chlorophylle et le nucléus, qui forme un courant continu le long des parois cellulaires, et que sa grande transparence et son peu de densité rendent assez difficile à voir. De même, chez les *Chara*, ce n'est pas, comme on l'admet d'ordinaire, le suc cellulaire lui-même qui se meut, mais bien un fluide plus dense, abondant, qui occupe la portion externe de la cavité des cellules, ainsi que l'ont fait déjà remarquer d'autres observateurs (par exemple : Schleiden, *Grundz*, 2e édit., I, 292; Hassall, *Brit. freshwater Algæ*, I, 85).

Je n'ose pas émettre la moindre conjecture sur la cause première de ce mouvement. On pourrait croire que le nucléus joue dans ce phénomène un rôle important, puisque, dans la plupart des cas, il occupe le centre du mouvement, et que dès lors on pourrait conjecturer qu'en lui réside principalement la force productrice des courants; de même qu'on ne peut nier, pour les *Chara*, que les grains de chlorophylle placés contre les parois cellulaires n'aient de l'influence sur ces courants. Cependant, il ne me paraît pas vraisemblable que telle soit l'influence du nucléus : d'abord, il est beaucoup de cas où il tend à disparaître,

du moins où il diminue déjà de volume à l'époque où les courants ont leur plus grande vitesse ; c'est ce qu'on voit chez les *Tradescantia ;* d'un autre côté, chez le *Vallisneria*, dans les cellules duquel le courant se fait remarquer par sa régularité et sa vitesse, le nucléus n'occupe pas le centre du mouvement, mais il le suit, ainsi que quelques grains de chlorophylle, sans qu'on remarque autour de lui ni une accélération, ni aucune autre particularité indiquant qu'il exerce une action particulière. Je ne me souviens pas néanmoins d'avoir observé ces courants dans des cellules dont le nucléus eût été déjà entièrement résorbé ; mais cette simultanéité dans l'existence du nucléus et des courants peut être accidentelle, et peut s'expliquer parce que le protoplasma qui forme ces derniers est résorbé plus tôt que le nucléus, après que les parois cellulaires sont arrivées à leur état de développement complet.

Un fait remarquable, c'est que le nucléus soit maintenu au centre de la cavité des cellules, non par des filaments solides, mais par les petits courants d'un fluide visqueux, il est vrai. Les observations rapportées plus haut sur les changements de place du nucléus ne permettent pas de penser que ces courants, et avec eux le nucléus, s'appuient sur des productions fibreuses ou membraneuses. Dès lors, nous devons admettre que le protoplasma, malgré son mouvement, possède assez de viscosité pour retenir suspendu au milieu du suc cellulaire aqueux un corps aussi petit que l'est le nucléus. Plus la cellule avance en âge, plus cette matière des courants paraît prendre de consistance chez beaucoup de plantes ; de sorte que, du moins dans quelques cas, elle perd entièrement sa fluidité, et que par suite les courants se changent en filaments solides. J'ai très bien vu ce phénomène dans la chair du fruit du *Rhamnus Frangula*, dans laquelle on observe des cellules isolées beaucoup plus grosses que celles qui les entourent, et dont le nucléus est assujetti par des filaments. Ceux-ci possèdent une solidité telle qu'on peut les couper transversalement avec un bon scalpel, et qu'ils conservent alors leur position. Les plus gros sont souvent aplatis en rubans ; mais on n'observe pas le moindre vestige de membranes destinées à les renfermer et à les maintenir dans leur position. On voit de sem-

blables filaments solides dans les grandes cellules du parenchyme du fruit chez le *Ribes rubrum;* ici encore on peut enlever les parois supérieure et inférieure de la cellule, sans que les filaments qui se trouvaient entre les deux soient dérangés de leur position naturelle.

MONOGRAPHIE DU GENRE *PENTARHAPHIA* ;

ET DESCRIPTION D'UN NOUVEAU GENRE DE PLANTES APPARTENANT A LA FAMILLE DES GESNÉRIACÉES ;

Par M. J. DECAISNE.

La circonscription des genres de la famille des Gesnériées a souvent occupé les botanistes et mérite d'être reprise de nouveau aujourd'hui, à cause du nombre toujours croissant de ces plantes, dont s'enrichissent à la fois nos herbiers et nos établissements d'horticulture.

Le genre *Gesnera*, type de la famille, a été fondé par Plumier sur trois plantes pourvues chacune de corolles de forme très différente : le *G. humilis*, le *G. arborescens*, et le *G. digitalis-folio*, etc.

Linné, malgré le caractère particulier de ces espèces, adopta cependant cette réunion hétérogène. Swartz vint ensuite qui ajouta encore de son côté aux espèces précédentes plusieurs plantes d'un type spécial, et introduisit ainsi un quatrième élément de distinction parmi les *Gesnera* de Plumier. Mal circonscrit à son origine, ce genre reçut successivement, et pour ainsi dire au hasard, toutes les plantes nouvelles qui offraient avec les *Gesnera* une certaine ressemblance, jusqu'à l'époque où M. Lindley, le premier, proposa de former, aux dépens de l'ancien groupe, les genres nouveaux de *Pentarhaphia* et *Codonophora*.

M. de Martius de son côté, en publiant ses *Nova Genera*, se trouva conduit à subdiviser un groupe composé encore d'éléments hétérogènes, et, pour l'épurer, il établit ses genres *Ritydophyllum* et *Conradia;* mais accordant aux analogies une valeur exagérée et négligeant de vérifier dans chacune de ses espèces les carac-

tères sur lesquels reposent les divisions génériques dans les Monopétales, il agglomèra plusieurs plantes d'organisation différente, et réunit, sous un même nom générique, des espèces que devaient éloigner les unes des autres de notables différences dans la forme du calice et de la corolle, la longueur des étamines, la présence ou l'absence de disque épigyne, etc.

M. De Candolle adopta dans le Prodrome la manière de voir de M. de Martius en distribuant, toutefois, suivant son principe, en sections, les espèces citées dans les *Nova genera* comme devant faire partie des *Conradia*.

Ces divisions et ces subdivisions ont eu pour résultat définitif de faire transporter dans autant de genres différents chacune des trois espèces décrites par Plumier, et de faire appliquer exclusivement le nom de *Gesnera* à des espèces que n'avait pas connues ce célèbre naturaliste. C'est ainsi que le *G. humilis* sert aujourd'hui de type au *Conradia*, le *G. digitalisfolio*, etc., au *Ritydophyllum*, le *G. arborescens* au *Pentarhaphia;* mais beaucoup d'autres familles nous offrent des exemples de transposition de cette nature.

L'objet de cette monographie est de faire connaître une dizaine d'espèces nouvelles appartenant à la première section établie par M. De Candolle dans le *Conradia*, de reconstituer le genre *Pentarhaphia* en donnant des détails analytiques qui en établissent la valeur, et de créer, sur des matériaux inédits, un genre nouveau dans le même groupe.

Considéré comme genre, le *Pentarhaphia* se distingue en effet par la longueur des divisions de son calice marqué sur le tube de 5 ou de 10 nervures saillantes et par une capsule bivalve qui le dépasse. Ces caractères, communs à une quinzaine d'arbrisseaux originaires des Antilles, séparent les *Pentarhaphia* de presque toutes les Gesneriacées; l'aspect général des rameaux plus ou moins recouverts d'un enduit résineux, le mode d'inflorescence, la forme et la longueur des divisions calicinales et celles des étamines impriment à ces plantes un caractère au moyen duquel on les reconnaît à la première vue et qui en forme sans hésitation un genre naturel. Le nombre des espèces étudiées par moi soit dans la collection de M. Delessert, soit dans celle du Muséum, s'élève actuel-

lement à quinze, en tenant compte de deux plantes dont je n'ai pu prendre connaissance que dans les livres, mais à l'égard desquelles il ne me reste néanmoins aucun doute quant à leur affinité générique. Il n'en est cependant pas de même au sujet de la délimitation spécifique. Je reconnais avoir pu me tromper à cet égard. Comme la plupart des descriptions sont insuffisantes, que plusieurs ne sont pas accompagnées de figures, il y a tant d'incertitude dans les limites des espèces que toutes celles de la Jamaïque, par exemple, malgré une différence sensible, portaient indistinctement le nom de *G. ventricosa*, dans la collection de M. Delessert, tandis qu'au Muséum le même nom spécifique était assigné à des plantes complétement distinctes par la forme et la couleur des fleurs. Les trois divisions que j'établis aujourd'hui après un examen attentif dans un groupe extrêmement naturel, et que l'on considérait antérieurement comme une simple section, démontreront, je l'espère, la nécessité d'élever ce groupe au rang de genre, et d'adopter le nom proposé par M. Lindley.

PENTARHAPHIA, Lindl. (1).

CALYX tubo obconico, 5-10-costato, cum ovario connato, limbo supero, laciniis 5 subulatis, æstivatione valvatis interdum summo apice inter se contortis. COROLLA tubo ventricoso-campanulato v. cylindraceo ima basi interdum constricto, limbo oblique bilabiato 5-lobo, lobis rotundatis subæqualibus, plus minusve crenato-fimbriatis. STAMINA corollæ tubo infimo inserta, didynama, exserta; rudimentum 5ⁱ sterile; *antheræ* dorso affixæ, biloculares, primo per paria cohærentes, post anthesin coriaceæ. STYLUS filiformis, stamina sæpius superans; *stigma* obscure bilobum. DISCUS epigynus annulatus, primo integer sinuatus, dein quinque v. multifariam divisus. OVARIUM uniloculare tubum calycinum superans, uniloculare, placentis duabus parietalibus subcontiguis bipartitisque multiovulatis, ovulis anatropis. CAPSULA calyce coronata, infera, summo apice incomplete bivalvis, valvis medio placentiferis. SEMINA minima basi et apice attenuata; testa cellulosa, tenuis; albumen parvum, carnosum, album. EMBRYO cylindraceo-oblongus in axi albuminis; radicula teres; cotyledones ovatæ, contiguæ. —

(1) Lindley, Bot. reg., 428.

Frutices Antillani, glabri, resinosi, ramosi, ramulis inferne nudis, foliis ad ramulorum apicem congestis dentatis estipulatis, floribus solitariis axillaribus v. sæpius subumbellatis.

* *Pedunculi elongati 1-v. pluriflori ; corolla oblique subcampanulata.*

1. *Pentarhaphia calycosa* †.

P. foliis oblongis serratis acuminatis basi acutis lævibus petiolatis subtus discoloribus, pedunculis axillaribus elongatis solitariis unifloris folio sublongioribus, laciniis calycinis subulatis longissimis corollam obliquam subcampanulatam superantibus, staminibus styloque longe exsertis, capsula elongata cylindraceo-obovata sulcata.

Jamaica ; Sedburgh, Manchester, *M. Purdie.*

Conradia calycosa, Hook., Icon. 689.

2. *Pentarhaphia Craniolaria* †.

P. foliis cuneatis obovatis acutis subruncinatis dentatis, pedunculis terminalibus, corollis subcampanulatis.

In præruptis montium Hispaniolæ.

Conradia Craniolaria, Mart. Nov. Gen. 3, p. 38 ; DC., Prodr. 7, p. 525.

Gesnera Craniolaria, Swartz, Fl. ind. occ., p. 1015.

Craniolaria fruticosa, Linn., Sp. 861.

Gesnera arborescens, *amplo flore fimbriato*, etc., Plum. gen. 27, Ic., t. 137.

« *Caulis* frutescens 3-4-pedalis, apice subdivisus, scabriusculus. *Rami* simplices. *Folia* versus apices ramulorum insidentia, sparsa, petiolata, approximata, basi cuneata, superne dilatata obovata subruncinata, acuminata, sinubus dentata l. serrata, nervosa, venosa, glabra, subtus scabriuscula hirsuta, rigidiuscula, 4-6-pollicaria ; petioli semunciales, crassi, hirsuti. *Pedunculi* terminales ex axillis foliorum, 5-6-pollicares, teretes, ferrugineo-pubescentes, apice 5-6-flori. *Flores* pedicellati, nutantis magni intus flavo-virides nigro-punctati. *Bractea* lanceolata ad basin pedicellorum. *Calyx* (perianthium) superus, 5-partitus : laciniis lineari-

lanceolatis, reflexis, pubescentibus, apicibus fusco-purpureis. *Corollæ* tubus infima basi contractus, mox dilatatus ventricosus, campanulatus, antice parum gibbosior, externe viridis, hirsutus, et atro-purpurascens; limbus subregularis, 5-fidus : laciniis duabus super : approximatis sub-erectis, labium quasi superius formantibus, tribus inferioribus æqualibus patentibus; omnibus rotundatis, margine laciniato-ciliatis (1); faux patens. *Filamenta* et basi tubi, inferne approximata, sub labio superiore divergentia, arcuata; duobus paulo brevioribus; *antheræ* oblongæ, conniventes, in formam quadratam conglutinatæ, extus atro-purpurascentes, subtus polliniferæ. *Germen* inferum, oblongum, truncatum, angulatum. *Stylus* crassus, situ staminum sub dorso tubi, corolla longiori; stigma incrassatum emarginatum purpureum. *Capsula* ovata, retusa, 10-gona, 10-sulcata, semi-bilocularis, receptaculis duobus lateralibus parieti insertis; apice dehiscens, polysperma. *Semina* plurima, minuta, acuminata, fusco-brunnea, receptaculis adsidentia. »

3. *Pentarhaphia Catalpæflora* †.

P. foliis oblongis acuminatis basi rotundatis crenulatis petiolatis, pedunculis petiolum duplo superantibus 2-3-floris, pedicellis elongatis, calycis segmentis subulatis, corollæ tubo ventricoso-campanulato, staminibus styloque longe exsertis.

Jamaica (herb. Delessert); *Wiles.*

Rami lignescentes, teretes, crassitudine pennæ corvinæ, erecti, ætate inferne denudati, nigrescentes, foliorum lapsorum cicatricula, cordata, notati, superne epidermide herbacea lenticellis linearibus pallidis inspersa. *Folia* alterna, inter se inæqualia et intermixta, minora $0^m,1$ cum petiolo longa, $0^m,02$-2 1/2 lata, majora $0^m,15$ longa, $0^m,5$-6 lata, oblonga, crenulata, acuminata, basi rotundata, utrinque glaberrima, supra læte viridia, subtus flaventia, reticulato-venosa, siccitate coriacea, petiolata; petioli teretes $0^m,02$-3 longi, supra canaliculati v. sulcati, basi subtumidi. *Pedunculi* ad ramulorum apicem congesti, teretes, erecti, folio breviores, superne 2-4-flori, ebracteati, nudi; pedicelli $0^m,03$ circiter longi, graciles, ebracteolati cum ovario continui, interdum summo apice reflexi v. subrefracti. *Calycis* tubus obconicus 5-costatus $0^m,005$ longus, glaberrimus v. resinosus, segmentis patulis, subulatis, introrsum planis extrorsum convexis, acutis. *Corolla* ventricoso-campanulata, bilabiata; tubus calycis segmenta superans, campanulatus $0^m,01$ longus; limbus laciniis superioribus rotundatis lateralibusque vix crenulatis subæqualibus, inferiore subconcava, parum longiore crenulata. *Stamina* corollæ

(1) Dans la figure, les deux lobes latéraux sont dépourvus de cils.

tubum triplo superantia; filamenta filiformia, glabra, subarcuata; antheræ..... *Stylus* filiformis, glaber, apice revolutus, stigmate obsolete bilobo.

4. *Pentarhaphia Lessertiana* †.

P. foliis oblongis v. obovato-oblongis acuminatis dentatis basi rotundatis petiolatis, pedunculis petiolum duplo superantibus superne compressis subumbellato-4-floris, pedicellis erectis pedunculo brevioribus, calycis segmentis lineari-subulatis tubo duplo longioribus, ante anthesin contortis, corolla tubo inflato subcampanulata, staminibus styloque exsertis.

In montanis Jamaicæ (herb. Lambert nunc Delessert); *Wiles*.

Arbuscula. *Rami* inferne teretes, glabri, epidermide herbacea sat dense pallide lineolati, cicatriculis foliorum lapsorum cicatrisati, glabri, superne angulosi, substantia resinosa flavida inducti. *Folia* alterna, cum petiolo 0m,10 longa, 0m,04 lata, apice modice attenuato obtuso v. acuminata, dentata, supra siccando olivacea, subtus flavescentia resinosa, reticulato-venosa, coriacea; petioli supra canaliculati, 0m,01-3 longi, basi tumidi. *Pedunculi* axillares, solitarii, folium medium æquantes, compressi, ebracteati, ascendentes, subumbellato-4-flori, pedicelli floriferi 0m,03-4-longi, angulati, ebracteolati, summo apice cum ovario continui. *Calycis* tubus angulatus, resinosus; laciniæ ante anthesin corollam superantes contortæ, post anthesin patulæ, calice tubo 3° longiores v. corollæ tubum æquantes, introrsum subconcavæ, extrorsum ad basin carinatæ. *Corolla* 0m,02 longa; tubus inferne incrassatus; limbus bilabiatus, lobis rotundatis, subæqualibus, obscure crenulatis. *Stamina* exserta, filamentis glabris. *Stylus* stamina superans, arcuatus, glaber, stigmate obscure bilobato capitatus. *Ovarium* obconicum, obscure 10-costatum.

5. *Pentarhaphia albiflora* †.

P. foliis ellipticis v. elliptico-ovatis acuminatis denticulatis basi rotundatis, pedunculis folium superantibus gracilibus sæpius bifloris, pedicellis erectis pedunculo multo brevioribus, bracteis linearibus binis basi fultis, calycis segmentis lineari-subulatis corollam æquantibus ante anthesin contortis, corolla tubo brevi inflato, staminibus styloque exsertis.

Porto Ricco (herb. Mus. Par.); *A. Plée.*

Frutex. *Rami* lignescentes, inferne nudi, erecti, epidermide cinerascente flavida vestiti, superne foliorum pedunculorumque lapsorum cicatriculis notati, subangulato flexuosi; novelli teretes epidermide herbacea (siccando fusca) resinosa vestiti, foliosi. *Folia* elliptica v. elliptico-ovata, acuminata, cum petiolo 0^m,06 longa, 0^m,02 et ultra lata, basi rotundata v. obtusa, denticulata, supra siccando olivacea, subtus fuscescentia, resinosa, subglutinosa; petioli vix 0^m,01 longi supra sulcati. *Pedunculi* axillares, solitarii, folia superantes, graciles, 0^m,11 longi, sæpius furcati, biflori, nudi; pedicelli, 0^m,02 et ultra longi, ima basi bracteis binis linearibus stipati, cum ovario continui, teretes. *Calyx* obconicus, obscure costatus, valde resinosus, laciniis, ante anthesin, corollam parum superantibus, contortis; post anthesin erectiusculis corollam æquantibus. *Corolla* 0^m,01, v. 1 1/2 longa alba; tubus brevis, ima basi tumidus; limbus oblique bilabiatus, lobis rotundatis, subintegris. *Stamina* exserta. *Stylus* filiformis, glaber, arcuatus. *Capsula* submatura, fere hemisphærica, 5-nervis, laciniis calycinis brevior, parte superiori centrali puberula, disco epigyno majusculo undulato cincta.

6. *Pentarhaphia parviflora* †.

P. foliis oblongis acuminatis dentatis basi rotundatis v. obscure cordatis petiolatis, pedunculis cum pedicellis folia subæquantibus 3-4-floris, pedicellis interdum basi bracteolatis, calycis segmentis brevibus acuminatis ante anthesin corolla brevioribus, corollæ tubo dilatato subcampanulato, staminibus styloque exsertis subæquilongis.

Jamaica (herb. Delessert).

Gesneria quadriflora Mss. in herb. Lambert.

Species distincta, ab antesedentibus differt, ramulis quasi superne ferrugineis, foliis minoribus sed præsertim floribus multo brevioribus. — *Pedunculi* erecti, teretes, apice quadriflori; pedicelli 0^m,01 longi cum ovario continui. *Calycis* tubus obconicus primo obscure costatus; laciniæ breves, acuminatæ, tubo subæquales, erectæ, ante anthesin corollæ tubum vix æquantes, introrsum planiusculæ, extrorsum convexiusculæ. *Corolla* 0^m,01 circiter longa, oblique bilabiata; tubus inferne parum constrictus, limbus quinquelobus, lobis rotundatis, subæqualibus, obscure crenulatis. *Stamina* corollam duplo superantia; filamenta filiformia glabra; antheræ..... *Stylus* filiformis stamina adæquans, glaber.

** *Pedunculi elongati ; corolla tubulosa.*

7. *Pentarhaphia Lindleyana* †.

P. foliis oblongis apice obtusis v. acuminatis dentatis basî cum petiolo continuis subattenuatis petiolatis, pedunculis 2-4-floris folio dimidio brevioribus, pedicello pedunculo subæqualibus, calycis segmentis subulatis corollæ tubo duplo brevioribus, corolla tubulosa arcuata, oblique bilabiata, lobis brevibus rotundatis.

Jamaica (herb. Lambert nunc Delessert) ; *D. Ponthieu.*

Ramuli epidermide subcarnea vestiti; novelli herbacei, teretes, substantia resinosa fusca inducti. *Folia* fere ut in præcedentibus, sed interdum obtusa v. rotundata; haud raro obliqua v. subfalcata, acuminata, inferne cum petiolo sulcato continua, supra siccando olivacea, subtus rufa, utrinque reticulato-venosa, coriacea; petioli longiores vix $0^{m},02$ longi ima basi vix tumidi. *Pedunculi* teretes, crassitudine pennæ columbinæ 3-4-flori; pedicelli graciles, erecti, cum ovario continui. *Calycis* tubus obconicus, segmentis primo erectis corollam parum superantibus; post anthesin, subulatis, angustissimis, patulis. *Corolla* tubulosa, oblique bilabiata; tubus inferne subconstrictus arcuatus, limbus 5-lobus, lobis brevibus, rotundatis obscure crenulatis, inferiore parum longiore. *Stamina... Stylus* corollæ faucem duplo superans, filiformis, glaber, stigmate parvo obscure bilobo terminatus. *Capsula* immatura, parva, subhemisphærica, 10-costata, resinosa.

8. *Pentarhaphia Swartzii* †.

P. foliis ellipticis acuminatis crenatis glabris, pedunculis subquadrifloris, laciniis calycinis subulatis elongatis, corollis cylindraceis incurvis (Sw.).

Jamaica in fissuris rupium ; Monserrat, Paravise-Mountain. in Martinica, Dominica ex Swartz.

Conradia ventricosa, Mart. nov. gen. 3, p. 38. DC. Prodr. 7, p. 525.

Gesnera ventricosa, Swartz. Fl. ind. occ., p. 1028.

« *Frutex* 6-8 pedalis. *Rami* teretes, scabriusculi. *Folia* petiolata, versus apices ramulorum sparsa, alterna, oblonga, utrinque acuminata, crenulata, nervosa, glabra, subscabrida, 6-7 poll. ($0^{m},16$-$0^{m},19^{c}$) ; *petioli* semi-

pollicares, teretes, compressiusculi, sulcati. *Pedunculi* axillares, foliis breviores, solitarii, erecti, ancipites, glabri, 3-4-flori; subumbellati, pedicellis uncialibus (0^m,03). *Bracteæ* (laciniæ) duæ lineares ad pedicellorum basin. *Flores* magni coccinei. *Calyx* 5-gonus; laciniis lineari-subulatis longissimis carinatis erectis. *Corolla* tubulata, sesquipollicaris (0^m,04), basi angustior, sensim dilatata, cylindracea, gibba, parum curva (*Ericæ curvifloræ* simill.) limbo brevi subbilabiato; labium superius bifidum, laciniis subrotundis, crenato-ciliatis; inferius brevius, trifidum, laciniis ovatis obtusis subæqualibus, lateralibus integris, intermedia subcrenata. *Filamenta* e basi corollæ, filiformia, tubo duplo longiora, incurva, subæqualia; *antheræ* ovatæ in coronulam quadratam conniventes; rudimentum filamenti 5^{ti} inter filamenta sub labio superiore filiforme breve. *Stylus* filiformis longitudine staminum, curvus. *Stigma* clavatum, magnum, bifidum. *Ovarium* (germen) turbinatum. *Capsula* turbinato-obovata, oblonga, decagona, semipollicaris, calyce coronata, semi-bilocularis, apice dehiscens. *Semina* numerosissima, minima, filiformia, receptaculis lateralibus adsidentia. » Swartz, l. c.

9. *Pentarhaphia exserta* †.

P. foliis oblongo-ellipticis acuminatis basi subattenuatis, interdum subobliquis obscure repando-crenatis, petiolis brevibus, pedunculis cum pedicellis folium medium æquantibus 3-4-floris, pedicellis bractea lineari v. filiformi ima basi stipatis, calycis segmentis subulatis ante anthesin discretis dein corollæ tubum medium æquantibus, corolla tubulosa curvata, stigmate crasso, capsula subturbinata 10-costata.

Jamaica. Ind. occident. (herb. Lambert nunc Delessert); *De Ponthieu.*

Conradia exserta, Mart., l. c. DC. Prodr. 7, p. 525.

Gesnera exserta, Swartz, l. c., p. 1024.

Proxime affinis *Pentarhaphiæ Herminieri*, sed sane distincta est species, differt ramulis validioribus subcompressis, foliis majoribus 0^m,11-17 longis, 0^m,04-7 latis, rarius falcatis, valde acuminatis, subintegris, nervis secundariis subtus prominentibus, laciniis calycinis longioribus, capsula duplo longiore inferne cum pedicello continua nervisque superne evanescentibus.

« *Arbuscula* interdum bis orgyalis. *Truncus* diametro bipollicari, lævis,

cortice cinereo-rugoso. *Rami* subdivisi, erecti, teretes, læviusculi cicatricati. *Folia* versus apices ramorum sparsa, petiolata, basi ovata, oblonga, acuminata, apice obtuso, margine crenata, nervosa, utrinque glabra, postice pallidiora; petioli longi, pollicares, teretes, glabri. *Pedunculi* terminales axillares erecti, longitud. foliorum, teretes, glabri ad medium usque tripartiti, pedicellis æqualibus unifloris. *Flores* magni, flavi, unciales. *Calycis* laciniæ longæ apicibus acutis, reflexis. *Corollæ* tubus basi dilatatus, medio contractus, postice gibbus, antice ventricosus, fauce subcampanulatus; limbi laciniæ ovato-subrotundæ, duæ superiores breviores, subreflexæ, tres inferiores, intermedia longiore. *Filamenta* e basi tubi, illo duplo longiora ad lacinias inferiores inclinata, adscendentia; duo vix breviora; *antheræ* cordato-subrotundæ, per paria conglutinatæ. *Germen* ovatum, 5-gonum. *Stylus* longitudine et situ staminum. *Stigma* incrassatum, integrum, obliquum. *Capsula* ovata, pentagona, calyce coronata, semi-bilocularis. *Semina* subrotunda. »

10. *Pentarhaphia montana* †.

P. foliis oblongis v. elliptico-oblongis acuminatis basi in petiolum decurrentibus obsolete dentatis, pedunculis gracilibus cum pedicellis folium medium vix æquantibus subfurfuraceis, calycis segmentis erectis corollæ tubo triplo brevioribus, corolla tubulosa arcuata oblique bilabiata, lobis rotundatis crenulato-fimbriatis pilis glandulis marginatis, capsula suboblonga.

Guadelupa in præruptis siccis Houelmont et in montosis Coroyol (herb. Mus. Par.); *D. L'Herminier.*

Ramuli epidermide cinerascente vestiti; novelli herbacei inferne teretes superne subtumidi cicatrisati, quasi furfuracei. *Folia* 0^m,08-0,18, longa cum petiolo 0^m,03-06 lata, elliptico-oblonga, acuminata, inferne attenuata limbo, petiolo parum decurrente, dentata, utrinque reticulato-venosa, nervo medio secundariisque subtus prominulis, supra siccando fuscescentia, subtus livide olivacea; *petioli* supra sulcati sicut folia juniora furfure flavida inducti. *Pedunculi* graciles folio triplo breviores superne subcompressi 2-3-flori; pedicelli breves 0^m,01-2 longi, teretes, ebracteati. *Calycis* segmenta subulata, erecto-patentia, corollæ basin tantum æquantia, enervis. *Corolla* tubulosa, coccinea; tubus arcuatus, inferne constrictus, ima basi tumidus, gradatim ad apicem dilatatus, glaberrimus; limbus oblique bilabiatus; lobis rotundatis, crenulatis, fimbriatis. *Stamina* longe exserta; filamenta glabra, filiformia. *Stylus* elongatus. *Capsula* obovato-oblonga, 10-costata. — Species valde affinis *P. exsertæ*, sed distincta tamen calycis laciniis brevioribus capsulisque 10-costatis.

11. *Pentarhaphia florida* †. (Tab. 7.)

P. foliis oblongo-lanceolatis interdum subfalcatis basi et apice angustatis v. acuminatis dentatis, pedunculis cum pedicellis folio brevioribus apice incrassatis 3-6-floris, pedicellis brevibus ebracteolatis, calycis segmentis subulatis subfiliformibus corollæ tubum medium vix æquantibus, corolla tubulosa tubo subcurvato lobis rotundatis fimbriato-crenulatis pilis brevibus glandulosis marginatis.

Guadelupa (herb. Mus. Par.); *Beaupertuis*, *Perrottet.*

Conradia ventricosa var. β *angustior*, DC. Prodr. 7, p. 525.

Rami epidermide tenui, fissa, cinerascente vestiti, inferiore dimidia parte nudi, teretes, superne tumidi, cicatriculis foliorum pedunculorumque lapsorum gibbosi, lenticellisque ovatis hinc et inde inspersi. *Folia* cum petiolo circiter $0^m,10$-15 longa, $0^m,02$-4 circiter lata, oblongo-lanceolata, sæpius subfalcata, dentata, acuminata v. basi et apice angustata, utrinque subconcolora, reticulato-venosa, nervo medio haud raro purpureo, siccando sordide olivacea, nervo medio petioloque subfurfuraceo-cinereis, v. purpureo-tinctis. *Pedunculi* axillares, solitarii cum pedicellis folium medium parum superantes, teretes, apice subangulati, umbellato 3-6-flori, colorati, violaceo-tincti; pedicelli ebracteati, breves $0^m,01$ et ultra longi sæpius curvati. *Calyx* tubo hemisphærico, primo subecostato, laciniis filiformibus erecto-patentibus, obtusis, corollæ tubum medium vix æquantibus, subfurfuraceus. *Corolla* tubulosa $0^m,03$ longa, infundibuliformis curvata, glabra, oblique et obscure bilabiata, lobis brevibus rotundatis, fimbriato-crenulatis pilis globoso-glandulosis marginatis. *Stamina* longe exserta; filamenta filiformia, glabra; *antheræ* per paria connatæ, rotundatæ. *Stylus* filiformis, stamina longior, stigmate bilobo, incrassato, obliquo, subcapitatus. *Capsula* ovata v. subobconica parva $0^m,006$ longa, 10-costata, laciniis calycinis brevior.

12. *Pentarhaphia Herminieri* †.

P. foliis ellipticis acuminatis basi obtusis dentatis, pedunculis cum pedicellis folio brevioribus 2-3-floris, pedicellis ebracteolatis, calycis segmentis subulatis corollæ tubo 3-plo brevioribus, corolla tubulosa tubo subcurvato lobis rotundatis crenulatis.

Guadelupa (herb. Mus. Par.); *D. L'Herminier.*

Ramuli teretes epidermide herbacea purpureo-tincta vestiti, inferne nudi, superne substantia resinosa flavida inducti. *Folia* cum petiolo 4-8 cent. longa, 1-3 circiter lata, elliptica, acuminata, basi obtusata, dentata, utrinque subconcolora, reticulato-venosa, nervo medio supra impresso subtus nervisque secundariis prominentibus coloratis, siccando fuscescentia. *Pedunculi* breves, teretes, recurvi, 0m,02 circiter longi, 2-3-flori, colorati; pedicelli 0,01 longi, crassiusculi, ebracteati. *Calyx* tubo obconico, vix costato, laciniis subulatis, erectis, tubo duplo fere longioribus, corollæ tubum vix medium æquantibus, subfurfuraceis. *Corolla* tubulosa 0m,03 longa, infundibuliformis, subcurvata, glabra, tubo ima basi constricto, tumido; limbo oblique bilabiato, lobis rotundatis crenulato-fimbriatis. *Stamina* longe exserta; filamenta filiformia, glabra. *Stylus* filiformis, stamina longior, ima basi puberulus, stigmate bilobo. *Capsula* obconica v. subobovata, obscure venosa, pedicello refracto.

P. floridæ valde affinis, diversa tamen foliis minoribus, nervis supra impressis, capsulæ nervis vix prominentibus.

* * * *Pedunculi axillares breves 1-flori; corolla tubulosa.*

13. *Pentarhaphia verrucosa* †.

P. ramis verrucosis, foliis obovatis superne sinuato-dentatis inferne integris in petiolum sulcatum attenuatis subtus crassinerviis, pedunculis folio brevioribus, calycis segmentis subulatis, corolla tubulosa, capsula obconica 5-gona, nervulis 5 in alas exsertis.

Circa S. Yago et in Monte Libano insulæ Cubæ. *Linden exsiccat.*, n° 1841 (herb. Mus. Par.).

Frutex ramosissimus; rami lignosi, obliqui, teretes, cortice cinerascente dense verrucoso vestiti; inferne nudi; novelli subherbacei, colorati epidermide granuloso-verrucosa, valde glutinosa, vestiti. *Folia* alterna v. interdum opposita, cum petiolo 0m,05 longa, ad medium 0m,02 circiter lata, obovata, dimidio inferior, parte integra, superne repando-dentata, obtusa v. acuminata, in petiolum attenuata, supra reticulato-venosa, subtus nervo primario secundariisque crassis rufa, et glutinosa. *Pedunculi* axillares, graciles, summo apice subincrassati. *Calycis* tubus obconicus, angulatus, glutinosus; laciniæ subulatæ erectæ v. subfalcatæ, ante anthesin laxe convolutæ. *Corolla* tubulosa, calycem parum superans, oblique bilabiata, lobis rotundatis vix crenatis. *Stamina* exserta, filamentis glabris. *Stylus* filiformis, stamina superans, glaber. *Capsula* obconica, 5-gona, parte libera centrali puberula prominente.

14. *Pentarhaphia cubensis* †.

P. ramis epidermide tenui lamellosa cinerascente vestitis, foliis obovatis v. obovato-cuneatis superne crenatis v. dentato-crenatis obtusis inferne integris in petiolum brevissimum attenuatis subtus reticulatis, pedunculis folio brevioribus, calycis segmentis subulatis, corolla tubulosa, capsula obconica 5-nervata.

Circa S. Yago, Pinal de Nimanima in insula Cuba. *Linden*, n. 2076 (herb. Mus. Par.).

Frutex metralis, in pinetis aridis crescens, ramis alternis, cortice fisso lamelloso pallido vestitis, ramulis alternis v. rarius oppositis, teretibus interdum subcompressis, inferne nudis, subcoloratis, et ad apicem quasi pulverulentis. *Folia* alterna v. opposita ad ramulorum apicem congesta, approximata, obovata v. obovato-cuneata, basi in petiolum attenuata 0^m,03-5 longa, 0^m,02-3 lata, superne repando-crenata v. dentata, obtusa, margine parum revoluta, utrinque reticulato-venosa, nervo medio infra prominente, supra ad basin impresso, superne vix conspicuo, glaberrima, pagina super. siccando olivacea, infer. ferruginea; *petioli* brevissimi sulcati pulverulenti. *Pedunculi* solitarii, axillares, primo bractea lineari-subulata citissimo decidua medio stipati. *Calyx* obconicus, v. subhemisphæricus, glaber, tubus obscure 5-gonus, segmentis subulatis dorso nervo prominente percursis. *Corolla* tubulosa, erecta, 0^m,02 longa, calyce triplo longior, rubra; tubus inferne subarcuatus; limbus oblique et obscure bilabiatus, lobis subæqualibus, rotundatis, crenulatis, inferiore parum longiore. *Stamina* corollæ tubum superantia, arcuata; filamenta, filiformia, glabra; antheræ rotundatæ, per paria cohærentes; stamen abortivum breve, filiforme. *Discus* epigynus annulatus, primo pentagonus, demum in maturo fructu quinquepartitus. *Stylus* filiformis, stamina parum superans, glaber, arcuatus, stigmate obscure bilobo terminatus. *Ovarium* pentagonum, uniloculare, placentariis binis lateralibus multiovulatum, ovulis anatropis basi et apice oblique acuminatis. *Semina* testa cellulosa tenui fusca. *Albumen* tenue. *Embryo* oblongus, radicula tereti; cotyledones ovatæ, subæquales, contiguæ, plumula inconspicua.

15. *Pentarhaphia pedunculosa* †.

P. foliis ellipticis basi et apice acuminatis integerrimis breviter petiolatis glabris, pedunculis folio duplo triplove longioribus 2-floris, floribus longe pedicellatis, calycinis segmentis subu-

latis elongatis, capsula obconica 10-nervia. — Corolla flavescens.

In Mexico.

Conradia pedunculosa, DC., Prodr. 7, p. 525.

Gesnera exogonia, Fl. mex. ined.

DUCHARTREA †.

CALYX dense verrucoso-glandulosus, tubo ovato v. pyriformi, ecostato, cum ovario connato, limbo supero, laciniis 5 linearibus apice inflexis, æstivatione valvatis. COROLLA tubo ventricoso-campanulato inferne constricto, subgibboso; limbo oblique sub-bilabiato 5-lobo, lobis rotundatis subæqualibus fimbriato-denticulatis. STAMINA corollæ tubo infimo inserta, didynama, subinclusa; rudimentum 5i sterile, villosum; antheræ dorso affixæ, biloculares, per paria primo cohærentes, post anthesin coriaceæ. STYLUS filiformis stamina æquans inferne tubulosus. Stigma bilobum. DISCUS epigynus 5-gonus, erectus, puberulus, styli basin cingens. OVARIUM uniloculare, placentis duabus parietalibus bipartitis, multiovulatis, ovulis anatropis. CAPSULA? (v. potius bacca) verrucosa, calyce persistente coronata, infera. — Frutex metralis in excelsioribus insulæ Cubæ crescens, ramis erectis coloratis, glanduloso-verrucosis, resiniferis, foliosis, foliis coriaceis, dentatis; pedunculis alaribus v. terminalibus subdichotomis partialibus 3-floris, subcorymbosis; corollis virentibus.

Duchartrea ab amic. D. Petro Duchartre, plurimis de evolutione Florum dissertationibus, de Re Botanica optime merito.

Duchartrea viridiflora †. (Tab. 8.)

C. foliis obovatis obtusis dentatis, pedunculis elongatis, corollis viridibus.

Insula Cuba, Sierra Maestre alt. 1500. *Linden*, n. 1702 (herb. Mus. Par.).

Frutex metralis, erectus, ramosus, in ramulis superne angulatis epidermide purpurascente granuloso vestiti, medulla farcti. *Folia Photiniæ*

glabræ, breviter petiolata, erecta, obovata v. elliptica, obtusa v. obsolete acuminata, dentata, glabra, coriacea, utrinque reticulato-venosa, nervo medio subtus prominente robusto, glanduloso-verruculoso, 0m longa, 0m,03-4 lata siccando olivacea, subtus rufescentia; gemmæ globosæ resinosæ. *Pedunculi* subaxillares, elongati, teretes, folium superantes, apice parum incrassati, verrucosi, subdichotomi, ramis secundariis trifloris; pedicelli sæpius, bracteis linearibus, obtusis, glandulosis, stipati; alabastra ante anthesin substantia resinosa dense induta. *Calyx* cum ovario arcte connatus, ovatus v. pyriformis, glanduloso-verrucosus, coloratus, dentibus coriaceis, erectis, extrorsum verrucosis, introrsum sublævibus, concaviusculis, apice subinflexo. *Corolla* calycem duplo superans, viridis. *Stamina* corollæ faucem æquantia. *Stylus* arcuatus, glaber; stigma bilobum. *Capsula* immatura, 0-01 et ultra longa.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 7.

A, rameau florifère du *Pentarhaphia florida*, de grandeur naturelle.
1, fleur un peu grossie.
2, étamine fertile, vue par le dos.
3, étamine stérile; l'anthère forme une sorte de palette.
4, coupe transversale de l'ovaire.
5, — verticale de l'ovaire; il est surmonté d'un disque charnu, et couvert de poils à la base du style.
6, ovule.
7, graine recouverte d'un testa lâche et celluleux.
8, la même, coupée verticalement; (*a*), micropyle; *b*, trajet du raphé à peine visible; *c*, chalaze.

PLANCHE 8.

A, *Duchartrea viridiflora*, rameau de grandeur naturelle.
1, diagramme de la fleur. — *a*, calice; *b*, corolle; *c*, étamines, *c'* étamine stérile; *d*, disque; *e*, stigmate; *f*, placentaire.
2, fleur grossie.
3, étamine fertile.
4, — stérile.
5, coupe verticale de l'ovaire.
6, — transversale du même.
7, capsule jeune.

MATÉRIAUX

POUR LA CONNAISSANCE DE LA FLORE DE SUMATRA ;

Par M. W.-H. DE VRIESE (1).

NEPHROLEPIS PALEACEA, Jungh. et de Vriese.

N. fronde elata, pinnata, ad rhachin et nervum dorsalem foliolorum lacero-paleacea, in pagina superiore tenuissime et sparse paleacea, paleisque ibi caducis; pinnis sessilibus, suboppositis et alternis, oblongis, obtusis, tenuiter crenulatis, basi sursum truncatis, rotundato-auriculatis, deorsum rotundatis. — Habitat regionem Battarum Insulæ Sumatræ.

E radice longissimis instructa fibrillis repentibus, plures exsurgunt frondes fere bipedales, rachi ad basin nigro-paleaceæ, dorso subteretes, in superficie canaliculatæ, fulvo-paleaceæ. Juga pinnarum sunt valde approximata; pinnæ membranaceæ, inferiores alternæ, mediæ suboppositæ; singulorum foliorum perfectorum longitudo pollicem 1 1/2, diameter vero transversa fere 5 lineas æquat; sterilium forma et circumscriptio se habet uti in diagnosi indicavimus, sed ea fertilium eorumque supremorum magis est angustata et oblongo-lanceolata; basis tomento paleaceo densiore fulvoque instructa; margo obtuse-crenulatus, vel crenulato-serratus. Venæ foliorum pinnatæ, apice punctiformi albo, in pagina superiori a margine remoto exeuntes. Sori apici venæ superioris impositi. Indusia rotundata, baseos sinu affixa, sporangia brevi pedicellata.

OBS. Sunt plures species Nephrolepidis generis cum structura, tum habitu maxime naturales, sibi perquam affines, nec nisi accuratiore instituta investigatione a se invicem distinguendæ. In harum numero nostra species videtur affinis *Aspidio subpectinato* Bl. *En.* 145, quæ tamen fron-

(1) Bijdragen tot de Kennis der Flora van Sumatra, inzonderheid van de omstreken van Padang op deszelfs westkust en van het, tot dus verre, nog weinig bekende gebied der Battas, naar aanleiding van de onderzœkingen van D. Junghuhn. — Extrait d'une nouvelle publication hollandaise, intitulée : *Nederlandsche Kruidkundig Archief*, publiée par MM. de Vriese, Dozy et Molkenboer ; in-8. Leyde, 1846.

dem habet coriaceam, margine subciliatam, pinnas subsessiles nec sessiles, foliolaque basi deorsum cuneata, non rotundata, stipitem rachinque puberem, non paleaceam.

Reliquas autem quas sive ex herbario Academiæ Lugduno-Batavæ, et quidem Splitgerberiana collectione, sive ex Reinwardtiano, sive proprio nunc obvias habeo hujus generis species Indiæ Batavæ Orientalis, hac opportunitate annotatione liceat instruere vel enumerare.

a). *N. obtusifolia Presl.* (*Asp. W.*) var. *subfalcata.* Pinnarum mediarum et supremarum foliolis subfalcatis, omnibus minute serratis; stipite ad basin levissime paleaceo, cæterum tota planta glaberrima (paleis forsan caducis?). Reliqua quadrant cum diagnosi et descriptione Willdenovii, sp. pl. 5, 231, 37. Vidi in Herb. Reinwardti, sub n° 148. Legit Vir Clar. in monte Passeripsis ins. Javæ.—Proxima *Aspidio obtusifolio* Bl. *En.* II, 146, qui legit in eadem insula ad arborum truncos.

Obs. Eximie analoga nostra varietas, uti et ipsum *Asp. obtusifolium*, *Nephrolepidi exaltatæ* Schott, quod etiam animadvertit celeb. Blume. Hæc tamen ipsa, pro diversa patria et statione, plures differentiæ exhibet notas, quas quidem nunc exponere hujus loci non videtur esse. In nullis vero speciminibus (obvia enim sunt ex herb. Brasiliæ Martiano, Surinamensi Splitgerberiano, Fockeano, et plurima culta) vidi formam falcatam, at in omnibus serraturam manifestam, serris majoribus, acutioribusque. Cæterum hæc forma *N. exaltatæ* non unice ad Novi-Orbis floram restricta est, sed teste Swartzio aliisque utramque habitat Indiam, immo et in maris Pacifici insulis incunabula habere videtur.

b). *N. hirsutula* (*Asp. Forst. prodr.*, n° 439. *Polypodium*). *Swartz Syn. fil.*, p. 45, 17 et 241. *Schkuhr. Krypt. gew.*, t. 33, bona. Willd. sp. pl. 5, p. 232, 39. Spr. Syst. IV, 98, 34. Herb. Reinwardti, n° 200, qui legit in Insula Java. Conf. etiam Celeb. *Blume*, *En.* 146, et synonymo ibi laudata.

c). *N. Davallioides* (Asp. Swartz) fronde elata, pinnata, rhachi dense pilosa; pinnis alternis, lanceolatis, lineari-lanceolatis, acuminatissimis; sterilibus iisque inferioribus sessilibus, subrepando-serratis, basi sursum truncato-cuneatis, deorsum rotundatis; fertilibus angustioribus steriles longe superantibus,

obtuse et inciso-dentatis, vel sub-pinnatifidis, apice nonnunquam bifidis, sterilibus ibi et argute dentatis, basi inæqualiter cuneatis.

Elegantissimam hancce et propter habitum, admodum peculiarem filicem, sic liceat adumbrare. Frondes haud raro trium pedum obferunt altitudinem. Rhachis in dorso teres, supra profundius canaliculata, inferne fusco-paleacea, superne dense tomentosa. Pinnæ a se invicem sunt remotæ, articulatione affixæ et in siccis facile caducæ, fere omnes sunt levissime flexuosæ, membranaceæ, nervo medio valde prominulo, crasso, aliæ planæ sterilés, aliæ apice, aliæ vero per totam marginis longitudinem soriferæ. Quæ plane steriles sunt, infimum rhacheos occupant locum et inter se, cum forma quodammodo differunt, tum etiam magnitudine valde sunt diversæ. Nimirum in aliis pinnæ infimæ sunt subopposítæ, vix pollicem longæ vel paulo longiores, 3/4 pollicis partes latæ, margine inferiore falciformes, superiore inde ab apice ad basin cuneatam fere rectæ, obtuse et repando-denticulatæ, apice obtusæ, haud acuminatæ, denticulis versus apicem majusculis. Aliæ quatuor, immo sex pollices æquant, et diametro transversa unum fere habent. In his est situs alternans; forma etiam ab ea, quam ultimo loco indicavimus, recedit; nam utraque linea marginalis paululum flexuosa est, apice autem fissæ sunt, valde angustatæ, acumen est longissimum, dentibus sursum remotioribus, acutis, elongatisque. Foliola sorifera longissima sunt, sæpius octo pollices lata, lineari-lanceolata, basi oblique abscissa, in longissimum apicem, eumque vulgo sterilem, nonnunquam etiam bifidum, attenuata; sori feruntur a dentibus, in media vero pinna et superiore ejus parte sunt laciniæ profundiores, oblique soriferæ, soris margini dentium et laciniarum appositis; indusia latere affixa tegunt. Sporangia numerosissima quaquavorsum protuberantia, brevissime pedicellata. *Aspidium davallioides* Swartz. Syn. fil., p. 28, 48 et 247. Willd. Sp. pl., V, 242, 59. *Ophioglossum acuminatum* Houtt. Linn. ed. Bat., XXXII, pl. XCIV, 3. Icon. Mala, quæ tantum frustum frondis soriferæ repræsentat. Blume En. 148.

Crescit in insula Java, admodum frequens in monte Gédé ad 4,000′, ubi specimina nostra legit diligentissimus Van Gesker.

d). *N. pendula;* rhachi subpaleacea fronde pinnata, pendula, longissima, membranacea, glabra; pinnæ e basi latiore superiore truncata, inferiore rotundata oblongæ, subfalcatæ, longissime acuminatæ, acute serratæ, soris marginalibus, serraturæ insidentibus, immersis, indusio reniformi.

Parasitica crescit ad arborum truncos, a quibus frondes 5-6 pedes

longæ dependent (Reinwdt. Mss.). Pinnæ inferiores steriles, fere 5-pollicares, aut longiores (Reinwdt.), 1 1/2 pollices latæ, apice incurvo, valde acuminatæ.

Aspidium pendulum Reinwdt., herb. n° 1564. Legit vir celeb. in sylvis montis Sempo insulæ Celebes, m. oct. 1821.

Affinis Reinwardtiana species *Asp. splendenti* Willd. 5, 220, 16, sed specifice sine dubio diversa. Neque etiam confundenda cum specie, quam repræsentat tabula Rheediana, imperfecta, mal. 12, p. 61, t. 31, quam laudavit Willdenow. Ab hujus descriptione *A. splendentis* (l. c.) sic differt *N. pendula*. Pinnæ haud sunt lineares, sed latiores, oblongæ, subfalcatæ; minime acutiusculæ, sed valde attenuatæ et acuminatæ; haud obtuse sed acute serratæ et multo minus crenulatæ, uti tabula Horti Malab. repræsentat. Frondes tandem sunt longissimæ, haud 3-, sed 6-pedales, et in tota pagina verrucis minimis, irregulariter sparsis obsitæ.

e). *N. depauperata*, fronde pinnata, glabra, nitida, pinnis alternis, inferioribus ad mediam rhacheos longitudinem fertilibus; superioribus sterilibus, omnibus sub-irregularibus, basi inæqualiter truncatis, subrepandis, apicem versus obsolete crenulatis vel serrulatis, longe acuminatis, acutis, soris a margine remotioribus; indusiis suborbiculatis.

Rhachis et tota frons glabra, pinnæ fere 4 poll. longæ, vix 1/2 poll. latæ, omnes admodum inæquales quod formam attinet et magnitudinem. Basis inferior modo oblique abscissa, modo rotundata in sterilibus et fertilibus, et contra; apex sive sursum sive deorsum acuminato-incurvatus, quandoque bifido-truncatus; pinnæ superiores steriles, minus aut vix acuminatæ; in sterilibus venatio perfecte convenit cum typo generis ab auctore posito; in fertilibus ramus medius venæ costalis et bifurcatus. *Aspidium depauperatum* Reinwdt. herb., n° 1680, qui legit in insula Java.

f). *N. Zollingeriana n. sp.?* In Herb. Javanico Zollingeriano sub num. 146, sed specimen vix completum. A Splitgerbero (in ejusdem herbario) relatum ad *Nephrol. obtusifoliam*, sed me judice non tuto. De his vero Zollingeri filicibus quandoquidem disputare instituit Gust. Kunzeus (*Bot. Zeit.* 25, sqq. 1846), si quis alius pteridographus ille eximius, abstinere malo, præsertim quoniam ex specimine minus completo forsitan minus rectum laturus sum judicium.

LYCOPODIUM LEUCOLEPIS, Jughn et de Vrse.

L. caule longissime repente, scandente, pendulo, flexuoso, purpureo, fusco-rubro, ramis adscendentibus, strictis, longissimis, nonnunquam subtortuosis, foliis distantibus, adpressis, planis, tenuissimis, pellucidis, enerviis, albis, e basi latiori lineari-lanceolatis, acuminatis ; pedunculis floriferis ramos vix æquantibus ; amentis incurvis, cernuis ; bracteis ex basi rotundata angustatis, acuminatis ; thecis reniformibus, farina flavescente repletis.

Habitus omnino peculiaris, quodammodo Bernhardias simulans, et adeo characteristicus, ut, in haud exiguo quem examinare potui Lycopodiacearum plantarum numero, nullam viderim speciem cum nostra comparandam.

Rami communes lignosi, crassiores, cicatricosi, pennæ corvinæ crassitiem dimidiam vix æquantes, quinquies dichotomi, 14 poll. longi ; squamulæ foliorum vices gerentes tetrastichæ, paribus foliorum sibi oppositis cum duobus foliolis oppositis alternantibus sive cruciatis, vix 1/2 lin. latis, 2 1/2 longis, basi latiori fusco-rubro, reliquam partem albis, pellucidis, supra medium minutissime denticulatis, demum irregulariter incisis ; apicibus ramulorum subaspergilliformibus ; rami fructiferi minus stricti, sed paulo incurvi, sterilibus fere tertiam partem breviores. Amenta fere pollicem longa ; bracteæ vix duas lineas latæ, ex parte inferiore rotundata, latiore, fusco-lutea, pellucida, irregulariter incisa, subfimbriata, transiente in lineari-lanceolatam, grosse et irregulariter serratam, thecæ duplo latiores quam longæ, bivalves, apice dehiscentes, subflavescentes, farinæ granulis ex basi plana convexis vel triangulari-pyramidalibus.

Lycopodium leucolepis de Vriese, *in* Verslag der Vergad. der 1ste Kl. van het K. N. Inst. 8 feb. 1845.

ARALIA ? PINNATIFIDA, Jughn. et de Vrse.

A. caule arboreo, excelso, inermi, petiolis incrassatis, vaginantibus ; foliis simplicibus, oblongis, pinnatifido-incisis, glabris ; paniculis elongatis, ramulis extremis subcapitulatis.

Crescit in regione Battarum, ubi legit Junghuhn. Forma hujus plantæ, admodum peculiaris, nullum dubium de speciei novitate relinquit ; immo ejus character naturalis in Araliacearum familia adeo singularis est, ut nullus dubitarem eam novi generis typum constituere, quod tamen nunc propter fructus desiderium efficere nobis non licet. Quare præstat eam

ad Aralias referre, donec meliori opportunitate licebit hancce stirpem ulterius illustrare. Cæterum plurimæ Araliarum notæ, in nostra planta obviæ, dispositionem istam hic loci a nobis admissam videntur suadere.

Folia sunt alterna, petioli lati, crassi, carnosi, ex vagina amplexicauli enati, marginibus subcallosis, 4 pollices longi, canaliculati, sursum planiusculi, ad dorsum teretes, nervus medius crassus, latus, versus apicem evanescens, costæ tenuissimæ; limbus 9 1/2 poll. longus, 9-11 poll. latus, formæ in aliis foliis diversæ, inæquilaterus, pinnatifidus, lyrato-pinnatifidus; laciniis in aliis foliis obliquis, inferiore margine e basi decurrente rotundato-excisa, convexis et repandis, rarissime unidentatis, apice paululum reflexo acutis, superiore levissime convexis, integerrimis, lobo terminali obovato, acuto; in aliis horizontalibus, fere ad nervum medium incisis, subæqualibus, acutiusculis vel obtusis, terminali trilobo, medio rotundato, acuto; inflorescentia suboppositifolia, paniculata, panicula elongata, fere 13 poll. longa; rhachis crassa, uti et rhachides laterales inferiores, quarum ramuli extremi irregulari modo tripartiti, breves, singuli vel iterum ramosi et floribus imperfectis instructi, vel simplices flosculis ternis ornati. Flosculi sæpe abortivi, omnes minutissimi, plerique vix 1/2-1 lineam æquantes. In flore nondum aperto calyx est tubulosus, angustus, limbo quinquedentato, dentibus brevibus, acutis, erectis; petala cum limbo calycis adnati disco epigyno inserta, subinæqualia, ovata; stamina cum petalis inserta iisque alterna, filamentis brevissimis, antheris incumbentibus introrsis, bilocularibus loculis brevissimis; stylus obtusus, stigmate non distincto.

Obs. Ab omnibus speciebus Araliæ generis diversa, potius propriam ejusdem sectionem constituere, quam juxta aliquam cognitarum ponenda esse videtur.

Aralia capitulata, Jughn. et de Vrse.

A. foliis alternis, petiolo e basi latiore producto instructis, simplicibus, elliptico-ovatis, acuminatis, basi inæqualibus, floribus axillaribus in capitulo pedunculato dispositis, pedunculis incurvis, adscendentibus, solitariis vel geminis. — In regione Battarum prope Tobing ad 2-3000′ legit Junghuhn.

Arbor excelsa, ramis flexuosis; folia inferiora reflexa, alia horizontalia, erectiuscula, petioli basi dilatati, canaliculati; limbi ovati, obovati, elliptici, apice elongato-attenuati, utrinque glabri, cum petiolo 4-5 poll. longi, 2-2 1/2 poll. lati; pedunculi erecti, 1/4-1/3 poll. longi; capitula floralia minutissima, flosculi vix 1/4 lin. longi, haud devoluti. Habitus tamen Araliarum in hac planta adeo characteristicus est, ut de genere nullum videatur esse dubium. Pertinet ad sect. I. Candolleanam.

ARTHROPHYLLUM OVATIFOLIUM, Jughn. et de Vrse.

A. foliis paripinnatis, foliolis rotundato-ovatis, subacuminato-obtusis, coriaceis, umbellis compositis terminalibus, multifloris. — In regione Battarum ad 3000′ legit Junghuhn. Aliud specimen habeo ab eodem diligentissimo naturæ pervestigatore lectum in *Preanger-Regentschappen* insulæ Javæ, mihi missum sub n° 273; crescit ibi ad 4300′.

Arbor excelsa insulæ Sumatræ et Javæ. Folia sunt pinnata, multijuga, jugis 3-4-5, petiolo communi teretiusculo. Foliola opposita, petiolulata, ovata, integerrima, obtuse acuminata vel retusa, 3 poll. longa, 2 poll. lata, glabra. Rami floriferi terminales, umbellati, sæpius 13-14 pollices longi; umbellæ axillares simplices paucissimæ; pedunculi communes 2 poll. longi; pedicelli singuli vix 1/4-1/3 poll. æquantes; calycis tubus turbinatus limbo fere obsoleto; petala 5 subovata; stamina 5 cum petalis limbo calycis inserta et iisdem alterna, filamentis incurvis, antheras nutantes, introrsas, biloculares, loculis recurvis, gerentibus; pollen subglobosum; stylus obtusus; ovarium carnosum esse e contracturis et rugis aliquo jure efficias. Omnia autem ovaria inania vidi; stylus obtusus est; fructus baccatus?

Obs. Ab *A. Javanica* Bl. (*Bijdr. ned. ind.* 878. *Herb. Reg. L. B.* 1281 *DC.*, *l. c.*) differt : foliis haud bipinnatis, nec cuneato-obovatis, apice obtusiusculis, impari-pinnatis. In *A. Javanica* porro foliola sunt longe petiolata, multo angustiora (nimirum 1 1/3 poll. lata et 3 poll. longa) quam in nostra specie.

QUELQUES NOTIONS NOUVELLES SUR LES VANILLES

ET LA CULTURE DE L'ESPÈCE COMMERÇABLE;

Par M. DESVAUX.

Il est à remarquer combien il reste encore de connaissances positives à acquérir sur certains articles du commerce qui forment cependant la base d'importantes spéculations, et que nous fournit la nature végétale. Si notre objet était de traiter ce point de fait ici, l'on verrait que, tandis que les explorateurs grossissent le catalogue d'espèces botaniques nominales, souvent sans beaucoup d'avantage pour la science, ils nous laissent incertains sur les espèces qui nous livrent quelques produits utiles ou précieux.

Sous ce point de vue, l'on va voir que la Vanille du commerce a besoin de travaux spéciaux, pour que les notions vulgaires soient en rapport avec la science.

Les détails sur la Vanille et sa préparation ayant été donnés, au moins par tout ce que nous avons pu faire de recherches, d'une manière plus que superficielle, par le petit nombre de ceux qui en ont parlé, nous croyons qu'il est de la plus grande utilité d'indiquer tout ce qu'a bien voulu nous transmettre, par des notes spéciales, M. Charles Young, établi à la Vera-Cruz, frère de l'estimable littérateur anglais, Henri Young.

Depuis que Swartz a retiré, et avec raison, la véritable Vanille (*Vanilla aromatica*) du genre *Epidendrum* de Linné, nous trouvons associées quatorze espèces nominales à ce genre, dont six des Indes orientales (1), et huit des Indes occidentales (2).

Les propriétés sont souvent si distinctes dans les variétés d'une même espèce, et la culture développe tellement quelquefois les utiles propriétés de celles qu'elle soumet à ses soins, qu'il en résulte un véritable état nouveau pour l'être dominé par l'intelligence du cultivateur ; et cette différence est bien sentie, relativement à la Vanille, même par le vulgaire des cultivateurs. Dans la Vanille, ce ne sera pas une feuille plus ou moins longue, plus ou moins étroite, ou plus ou moins arrondie, qui constituera une haute importance ; ce sera la nature de la pulpe aromatique qu'il sera possible de faire développer dans son fruit, sorte de capsule longue et biloculaire, nommée improprement Gousse dans le commerce.

L'espèce cultivée se trouve parfaitement établie, comme forme type, dans l'ouvrage déjà ancien de Plumier (*Plantar. americanar.* II. 188) ; et c'est de ce point de départ qu'il faut étudier pour constater à l'avenir les modifications que la culture pourra faire éprouver à cette précieuse espèce.

(1) *Vanilla albida*, Blume, de Java ; *angustifolia*, Sw., du Japon ; *fasciola*, Spreng, îles de la Société ; *pterosperma*, Lindl., Indes-Orientales, et *viridiflora*, Blum., Java.

(2) *Vanilla aromatica*, Sw. ; *axillaris*, Miller, Nouvelle-Espagne ; *bicolor*, Lindl., Guyane ; *claviculata*, Sw., Ind.-Occid. ; *inodora*, Schiede, Mexique ; *odorata*, Presl., Am. australe ; *planifolia*, Andrew. ; *planifolia* β, *sylvestris*, Schiede ?.

La Vanille, plante en même temps grimpante et charnue dans toutes ses parties, et qui a besoin de supports pour bien se développer, exige une terre chaude et humide, en même temps que riche par son sol, pour favoriser la végétation.

Pour procéder à cette culture, on choisit un endroit tel que nous venons de l'indiquer, et bien boisé d'arbustes, que cependant l'on éclaircit en ne laissant que les espèces qui donnent le moins d'ombre. On ne défriche même pas le terrain : on coupe des morceaux de Vanille, ayant trois à quatre nœuds, que l'on plante au pied de chaque arbre ou arbuste et en temps convenable, c'est à-dire à l'approche des pluies, au moyen de *mains* ou *griffes* qui accompagnent le développement de la plante. Les tiges s'élèvent en se ramifiant, et s'appuient sur le tronc des arbres. On visite la plantation une seule fois l'année pour la dégager, au moyen d'un coutelas, de toutes les broussailles inutiles qui croissent avec une grande rapidité ; ce n'est qu'à la troisième année de plantation que la Vanille commence à porter fruit.

Les habitants du village de Misantla sont les seuls de la république de Vénézuela qui s'occupent de cette culture, à 9 myriamètres, 6 kilomètres (24 lieues), au nord-ouest de la Vera-Cruz.

Voici les cinq sortes de Vanille qu'ils distinguent, et qu'il serait très important à la botanique et à l'agriculture de constater par une nomenclature régulière et en harmonie avec la science.

1° La Corrienté (courante), ou celle cultivée, dont il y a deux variétés : l'une très remplie de graine et de pulpe, et à peau fine et mince, la plus estimée ; l'autre, ou *Cuéruda* (à cuir), à peau du fruit très épaisse, moins bonne, mais cependant espèce *légitime* dans le commerce (*Vanilla aromatica?* Swartz) : c'est la *Lec*, *Leq* ou *Leg*, de quelques parties de l'Amérique du sud.

2° La Silvestré ou Cimarrona (sauvage ou marrone), toujours à fruits plus petits que ceux de la *Corrienté*.

Presque toujours privée de l'avantage des rayons solaires, et croissant au milieu des bois, elle porte des fruits moins développés que dans l'espèce cultivée, dont elle paraît identique, et qui mûrissent toujours avec difficulté (1).

(1) On trouve le nom écrit *Simarona* dans quelques ouvrages.

3° La Mestiza (moyenne ou métisse) a les fruits tachés de brunâtre, sur fond verdâtre, lorsqu'ils ne sont pas encore mûrs. Ces fruits sont plus cylindracés que ceux de la véritable Vanille, et lorsqu'ils se dessèchent, ils sont très sujets à s'ouvrir ou à se fendre.

4° La Puerca (la Porcine) a le fruit bien plus petit que ceux du n° 1; plus cylindrique, d'un vert plus foncé, dans son premier état; et lorsqu'on la prépare pour la faire sécher, exhalant une mauvaise odeur qui lui a valu la dénomination de Vanille de Cochon.

5° La Pompona (*Vanilla Pompona*, Schde) a un fruit beaucoup plus large et plus court que la *Corrienté*, joint à une peau du fruit très mince. Son odeur est agréable et prononcée lorsqu'elle commence à sécher, mais bien moins suave, à moins qu'elle n'ait été renfermée avec le n° 1; mais il paraît qu'elle perd cette odeur par la suite, et, par cela même, elle est considérée comme sans valeur. C'est certainement celle indiquée par quelques auteurs sous le nom de *Bova* (Vanille bouffie), et que nous avons vue circuler dans le commerce de la France sous le nom de *Vanillon*, mais à très bas prix, c'est-à-dire à 60 fr. le kilogr., lorsque la Vanille légitime valait 160 fr.

C'est vers le mois de décembre que se fait la récolte des fruits, et le point de maturité en est annoncé par un coup d'œil vert-jaunâtre que prennent ces fruits d'abord verts. Souvent, cependant, ces fruits sont récoltés avant leur véritable point de maturité, et c'est au grand détriment de la qualité, soit par des *voleurs de Vanille* qui ne sont pas rares, soit par les propriétaires eux-mêmes, dans la crainte de ne pouvoir sauver leur récolte des ravages nocturnes.

On a toujours le soin d'enlever avec le fruit la portion de la tige qui en forme le support ou pédoncule. Si la Vanille a été prématurée, elle perd beaucoup plus de son volume, renferme moins de pulpe, et a la peau moins fine et moins souple.

La récolte faite, on laisse se faner pour ainsi dire le fruit; et dès que le pédoncule cesse d'être vert, et qu'il commence à indiquer un premier degré de dessèchement, on commence la préparatio nde la Vanille de la manière suivante :

On étend des nattes sur un lieu pavé, et sur elles on place des couvertures de laine. Dès que le soleil a bien échauffé les couvertures, on étend dessus les fruits de la Vanille d'une manière uniforme, pour qu'ils reçoivent également bien tous les rayons solaires, afin d'arrêter ou de détruire même tout principe de végétation. Lorsque la chaleur a véritablement arrêté toute végétation possible, ce dont l'habitude apprend à facilement juger, on relève les couvertures chaudes encore, on enveloppe l'ensemble des fruits, et on les dépose dans des caisses, avec le soin de les bien recouvrir de lainages, tout en y laissant encore arriver les rayons du soleil à travers les couvertures. Si le soleil a produit une bonne action sur les fruits, ils doivent prendre, dans les douze heures, sous les couvertures une couleur brun-café, sinon l'on recommence l'opération du jour précédent, jusqu'à ce qu'ils aient *bien ressué.*

Si le temps n'est pas favorable à la préparation de la Vanille, l'opération est faite, à l'aide d'une chaleur artificielle, dans un four, chaleur qui ne doit pas dépasser celle du four après la cuisson du pain.

Ce qu'il y a d'indispensable pour perfectionner la qualité de la Vanille, malgré la préparation précédente, c'est qu'il faut, pendant près de deux mois, les exposer chaque jour sur des nattes au soleil. On met de côté les capsules à mesure qu'elles sont convenablement desséchées, et l'on a soin de ne pas dépasser le degré de sécheresse convenable, car autrement elles perdent de leur poids et de leur qualité : elles doivent conserver un degré de mollesse que l'habitude et le coup d'œil apprennent à bien apprécier.

Les fruits bien préparés sont alors mis en bottes ou paquets de cinquante fruits, que l'on dépose toutes dans des caisses ou boîtes de fer-blanc. C'est en faisant ce travail que les personnes peu délicates, et le nombre en est assez grand, déposent, au milieu des bottes, des qualités inférieures, telles que les *Puerca* et *Pompona*, qui ne sont pas du nombre des *sortes légitimes* pouvant entrer dans les bottes. Ces dernières sont au nombre de cinq : *Pimiera, Chica-fina, Sacate, Resacate* et *Basura.*

La *Primiera* ou première qualité ; chaque fruit compte pour un, mais il doit avoir au moins 24 centimètres de long (9 pouces),

être gros à proportion, et surtout être rempli au cou, c'est-à-dire vers le point qui sert d'insertion au pédoncule.

La *Chica-fina*, ou petite première, est moins longue que la *première* qualité, mais doit en avoir toutes les conditions de préparation, et l'on en compte deux fruits pour un.

La *Sacate*, ou médiocre, forme la deuxième classe ; elle est moins grosse que la première, et la base du fruit ou cou est bien moins pleine aussi : deux fruits ne comptent que pour un.

La *Resacate*, ou rachetée, compose la troisième classe, aussi en faut-il quatre fruits pour un. Ce sont les fruits coupés avant le temps de maturité, petits et presque secs, au lieu d'être gros et mous.

La *Basura*, ou Racaille ; la dernière classe se forme des fruits coupés ou cassés, très petits, ou tachés, et enfin de ce qu'il y a de plus inférieur.

Il faut tellement se tenir en garde contre les surprises dans ce genre de commerce, que M. Young nous cite dans ses Notes le fait d'un vendeur, lequel, ayant 150,000 de *Sacate* et *Resacate*, n'en fit compte que de 25 milliers, et trouva le moyen d'en faire passer dans les livraisons 125 milliers parmi la première qualité.

Lorsque l'Espagne dominait sur la terre ferme de l'Amérique, le commerce de la Vanille était un monopole de la couronne, et il l'est resté du gouvernement local. Alors la Vanille ne pouvait être coupée que d'après la décision de l'autorité, laquelle faisait constater l'état de maturité des fruits avant d'en laisser la libre récolte ; il en résultait que la qualité était généralement supérieure à ce qu'elle est maintenant. Bien que la loi n'ait pas été rapportée, cependant, malgré la loi, la liberté de la récolte et du commerce s'est établie, mais aux dépens de la qualité (1).

Longtemps même après l'indépendance des colonies espagnoles, les récoltes, dans l'arrondissement de Misantla, ne s'élevèrent pas à plus de 50 milliers de fruits de Vanille par année ; mais, en 1844, elle dépassa 2 millions de fruits, et atteignit au-delà de 3 millions en 1845 ; dans l'année présente (1846), on

(1) Les confiscations sont rares, et les autorités locales participent elles-mêmes au bénéfice qui résulte d'éluder la loi.

peut s'attendre à une augmentation de vingt mille bottes (1 million) en plus pour le commerce.

Dans ce village de Misantla, des voleurs et des assassins s'arrogent le droit de faire le commerce de la Vanille, et font une guerre ouverte aux étrangers ou aux gens du pays qui se hasardent à aller faire des acquisitions de cette production. Souvent ces misérables n'ont pas de quoi acheter la récolte, et ils exigent de ceux auxquels ils s'adressent pour leurs ventes des envois d'argent, dont ils font usage en grande partie à leur bénéfice. Malgré cette sorte de connivence entre ces deux genres de gens à monopole, il y a plus de vingt mille bottes de Vanille qui ont pu échapper à ce commerce exclusif.

Lorsque l'on peut acheter la Vanille en vert, il y a en cela un grand avantage, parce que l'acheteur classe convenablement les qualités, au lieu qu'achetée sèche et liée, on est presque certain de trouver au centre des bottes, dites de première qualité (*la primiera*), une certaine quantité des qualités inférieures.

DESCRIPTION D'UN GENRE NOUVEAU, VOISIN DU *CLIFTONIA*, AVEC DES OBSERVATIONS SUR LES AFFINITÉS DES *SAURAUJA*, DES *SARRACENIA*, ET DU *STACHYURUS*;

Par M. J.-E. PLANCHON,
Docteur ès-sciences.

PURDIÆA, Planch.

CHAR. GEN. Calyx scariosus, persistens, 5-phyllus, foliolis 2 lateralibus externis (alis) maximis, oblique ovatis, inæqualibus, postico parvo lineari, anticis approximatis, altero postico conformi, altero duplo majore, oblique lineari-lanceolato. Petala 5, æqualia, lanceolata, acutiuscula, decidua. Stamina 10 subæqualia; antheræ lineari-oblongæ filamento subulato supra medium dorso affixæ, oscillantes, basi acutæ, loculis 2 connectivum angustum marginantibus, latere sulco exaratis, utroque poro apicali, subpostico pollen fundente. Ovarium quadriloculare, 4-ovu-

latum ; ovula anatropa, sub apice loculorum appensa ; stylus filiformis, apice incurvo, acuto inconspicue stigmatosus. Nucula calice parum mutato adpresso tecta, 4-locularis. Semina loculum non replentia, integumento tenuissimo subfloccoso albicante, albumini carnoso adhærente, embryonis parvi recti, radicula supera cotyledonibus longiore.

Frutex Novo-Granatensis, habitu arbutaceo, ramis denudatis, foliis ramulos dense vestientibus, patenti-erectis, alternis, exstipulatis, sessilibus, integris, rigidis, glaberrimis, nervo medio rubente subtus prominulo, lateralibus intra reticulum nervulorum vix conspicuis, racemo terminali eleganter incurvo-nutante, propter calyces scariosos imbricatos amentaceo, pedicellis supra medium articulatis, basi bractea arida stipatis, petalis roseis, alam calycis maximam subæquantibus.

Speciem generis unicam quæ :

Purdiœa nutans. — Hab. in regno Nova-Granatensi, prope pagum La Crux, augusto florentem et fructiferum legit cl. Purdie, cujus laboriosa merita pignore levi memorare voluimus. (V. sicc. in herb. pratroni mei generosissimi Hooker.)

Obs. Le genre que je viens de décrire établit une connexion entre la supposée famille des Cyrillées et le vaste groupe, dont les Vacciniées, les Éricinées et les Épacridées, constituent des coupes naturelles. La texture ferme et réticulée des feuilles, la grappe élégamment penchée qui termine les rameaux, les bractées scarieuses qui accompagnent et cachent en partie les pédicelles, tous ces caractères d'ensemble, qui frappent dans les *Purdiœa*, se retrouvent aussi littéralement reproduits chez les *Cliftonia* (*Mylocarium*, Muhl.), qu'ils le sont, avec de légères nuances, chez les *Andromeda*, les *Arbutus*, et surtout l'*Epigœa*. Les pétales, libres et imbriqués dans le bouton, rattachent aussi bien le nouveau genre aux *Pyroles* qu'aux *Cyrillées ;* ses anthères, oscillantes, pointues à leur base, et ouvertes au sommet par deux pores, sont justement celles des *Pyroles ;* son fruit, au contraire, qui est sec, indéhiscent, et à quatre loges monospermes, concourt avec tous les autres caractères pour fixer sa place à côté du *Cliftonia.*

Guidé par cette sagacité merveilleuse qui lui a fait si souvent devancer l'observation exacte, A.-L. de Jussieu rangeait la *Cyrilla* parmi les Éricinées, sans connaître les chaînons intermé-

diaires qui établissent ses rapports avec ces plantes. Le *Cliftonia*, qui vient naturellement se placer près du *Cyrilla*, jette peu de jour sur ses affinités ; l'*Elliottia*, au contraire, suffisait pour justifier l'heureuse hardiesse de de Jussieu, et engager les auteurs du *Flora of north America* à réunir ces trois genres comme une section des Éricinées. L'opinion de ces savants auteurs a été adoptée dans le supplément du *Genera* d'Endlicher ; mais, par inadvertance, l'*Elliottia*, au lieu d'être énuméré parmi les Cyrillées, reste, dans la première partie de l'ouvrage, à côté des *Clethra*, qui s'en éloigne par leurs capsules polyspermes.

Le triple caractère de pétales libres, anthères sans appendices, et fruit à loges monospermes, fournit un diagnostic assez tranché des Cyrillées, quoique ces mêmes caractères pris isolément aient ailleurs une valeur à peine générique. Peut-être même faudra-t-il, plus tard, admettre dans cette section un genre à loges du fruit polysperme, si le *Stachyurus* de la Flore du Japon vient prendre place à côté du *Cliftonia*. Ce rapprochement que j'indique avec réserve, faute de pouvoir consulter en ce moment l'ouvrage où le *Stachyurus* est figuré et décrit avec détail, sera, je suppose, confirmé par ceux qui peuvent comparer les deux genres.

Une affinité que j'indique avec plus d'assurance, parce qu'il m'est permis de parler *de visu*, est celle des *Sarracenia* et des *Pyrola*. Un coup d'œil sur ces genres avec l'intention de les comparer dévoile entre eux des points de contact si nombreux qu'il ne saurait rester un doute sur leur affinité *immédiate*. Qu'on rapproche, par exemple, un *Sarracenia* et le *Pyrola uniflora* : leur mode de végétation est identique. Les parties de la fleur et les trois bractées qui en embrassent le calice s'accordent exactement dans leur disposition réciproque et même dans leur forme ; la remarquable texture de la membrane qui forme les anthères, le mode d'insertion de ces organes au filet, la composition du fruit et des graines, tout concourt à établir entre ces genres une proximité d'autant plus satisfaisante que la place des *Sarracenia* restait encore un problème à résoudre. M. Lindley, il est vrai, a eu une idée assez heureuse en les rapprochant des Droséracées par l'intermédiaire du *Dionœa*. Loin de combattre cette opinion, je pourrais, au contraire, l'appuyer en établissant un parallèle entre le

Monotropa et ses analogues, et le *Dionœa* et les Droséracées; mais ce serait m'égarer trop loin de mon sujet, et m'exposer à être mal compris par crainte de m'expliquer trop longuement; aussi, en attendant de reprendre cette question, je la laisse à ceux qui ne *comptent* pas les caractères, mais qui les pèsent en donnant à l'*habitus* une importance qui lui est trop souvent refusée.

On est surpris, par exemple, que les ressemblances d'aspect si frappantes entre les espèces péruviennes de *Clethra* et les *Saurauja* des mêmes régions n'aient pas fixé l'attention sur les coïncidences de leurs caractères. Les mêmes rapports d'aspect auraient dû plus tôt faire établir un parallèle entre les espèces de *Saurauja* de l'Inde, dont les fleurs naissent sur la portion nue des rameaux, et les *Dillenia* qui présentent une végétation analogue; on aurait pu saisir entre ces genres des rapports très réels, quoique insuffisants pour les réunir dans le même groupe naturel, ainsi que l'a fait M. Lindley dans l'ouvrage plein d'intérêt et d'utilité qu'il vient de donner à la science. Il est bien remarquable qu'un genre incontestablement naturel flotte entre deux affinités en apparence contradictoires, et qu'on puisse être porté à le rapprocher des Éricinées ou des Dilléniacées, suivant qu'on a sous les yeux les représentants d'une Flore américaine, ou ceux de la Flore de l'Inde orientale. Mais la complication et la singularité s'augmentent, si l'on reconnaît aux *Saurauja* une autre affinité incontestable, celle qu'on leur a jusqu'ici presque exclusivement attribuée avec les *Eurya* et les *Cleyera.* C'est même là que je voudrais laisser ce genre, en attendant qu'une revue des Ternstrœmiacées en définisse mieux les sections et les vraies limites.

Pour conclure cet article, il me reste à tracer les caractères de la section des Cyrillées, et la diagnose des genres qui s'y rattachent, en indiquant, outre leurs affinités immédiates, les rapports moins directs qu'ils présentent avec d'autres familles. Pour cela, je reprends la langue dont la forme concise se prête le plus heureusement à un résumé descriptif.

Sub Ericacearum signis, vix non promiscue militant *Ericæ* et *Rhododendra*, Juss.; *Pyrolaceæ*, et *Monotropeæ*, Lindl., nuper, titulo non probato, in regna propria segregatæ, *Sarraceniæ*, La Pyl., huc usque,

lege dura, a sedibus longe exsules; demum genera *Cyrillæ* affinia propriam sectionem sistetens nempe.

CYRILLEÆ, Torr. et Gray.

Ericeæ petalis liberis, antheris inappendiculatis, fructu indehiscente (an semper?), loculis monospermis.—Quas notas sectionis differentiales charactere naturali generum fusius illustrare licebit.—Genera huc certe referenda, sunt *Cyrilla*, *Cliftonia*, *Purdiæa*, *Elliottia*, *Stachyurus*, Sieb. et Zucc., a sectione recedit loculis fructus uniseriatim polyspermis, in aliis plane conveniens, ut vix de affinitate proxima dubitaverim.

1. Cyrilla.

Calyx minimus, 5-dentatus; petala 5, subcoriacea, acuta: stamina 5, petalis alterna, filamentis crassis subulatis, antheris bilocularibus, lateraliter dehiscentibus: discus nullus: ovarium biloculare, biovulatum, stylo brevi apice bidentato dentibus stigmate punctiformi notatis. Fructus maturus mihi non suppetens, ex auct. capsula carnosa, bivalvis, quod potius ex ovario valde accreto baccam siccam dipyrenam, pyrenis, si quidem ab axi solutis, indehiscentibus, facile crediderim.

Frutices glaberrimi, foliis versus apicem ramulorum congestis, rigidis, integerrimis, nervoso-reticulatis, racemis spiciformibus, gracilibus, strictis, foliorum fasciculo intermixtis, vel subjectis, floribus minutis, pedicello brevi bractea minuta acuta basi stipatis.

Obs. I. Species verisimiliter plus quam 2, sed difficillime extricandæ; unica Americæ septentrionalis incola (cujus *C. parvifolia*, Shuttl., videtur mera varietas), altera per insulas Antillanas, Jamaicam! Dominicam! diffusa (sed forsan hic 2 latent). Genus tandem inter plantas Guyanenses Cl. Schomburgkii, occurrit, sed ex specimine manco nihil de specie certum est.

Obs. II. Mira calycis, petalorum, ovarii, necnon habitus generalis similitudo inter *Cyrillam* et *Caraipam leiantham*, Benth. (quæ structura antherarum singulari a *Caraipis* veris discrepat) observanda, affinitatem classis Bicornium et Ternstræmiacearum jam ex *Clethra* et *Saurauja* comparatis obviam, signo novo illustrat.

2. Cliftonia, Banks (*Mylocarium*, Muhl.).

Calyx minutus, 5-dentatus, petala 5 obovata, calyce multo majora submarcescentia, demum decidua: stamina 10, filamentis

crassis, supra medium abrupte coarctatis et subbidentatis, antheris bilocularibus, lateraliter dehiscentibus : discus nullus vel obsoletus : ovarium 4-loculare, quadriovulatum, stigmate subsessili obsolete quadrilobulato-coronatum. Drupa (fide Gærtn. fil. Carp. III, p. 246, tab. 225), exsucca, 4-alata, 4-locularis ; semina in loculis solitaria, ex apice anguli centralis pendula, anatropa, integumento tenui, albumini carnoso adhærente, embryonis in axi albuminis recti, cylindrici, radicula cotyledonibus breviore.

Frutex Boreali-Americanus, foliis alternis, versus apicem ramulorum approximatis, brevissime petiolatis, margine revoluto, integerrimis, subtus glaucescentibus, racemis nutantibus, bracteatis.

OBS. Genus *Purdiææ* inter affinia proximum. Habitus quodammodo *Ilicineus;* fructus et imprimis seminum fabrica *Cyrilleæ*, ut observatum est, ad *Ilicineas* tendunt.

3. PURDIÆA, Planch.

Char. supra fuse exposito, pauca hic quæ addantur, remanent. Ovula anatropa, micropyle valde dilatato hiante, integumento simplicissimo, nucleo subjecto adhærente, superficie albescente subfloccosa. Ramulorum summitates cortice lævi, crassiusculo, vitellino indutæ, circa foliorum insertionem impressam subtumente.

4. ELLIOTTIA, Muhl.

Calyx minutus, 4-dentatus, petala 4, lineari-oblonga, marginibus inferne valvatis subcohærentibus apice anguste imbricatis : stamina 8, filamentis subulatis, antheris bilocularibus, loculis rima introrsa basim non attingente hiantibus : discus tumidus : ovarium 4-loculare, ovulis in loculo solitariis, amphitrope curvatis, angulo centrali peritrope insertis : stylus longus basi compressus, apice curvatus : stigma e lobulis 4 minutis margine tenui indusiatis (ut in Azalea et plerisque Ericineis) : fructus.....

Frutex Boreali-Americanus, habitu Befariam potius quam Clathram referens, foliis alternis, petiolatis, utrinque acutis, subtus subglaucescentibus, racemo terminali recto, laxifloro, floribus longiuscule pedicellatis.

NOTE SUR L'*ARCEUTHOBIUM OXYCEDRI*;

Par M. AM. REINAUD DE FONVERT.

Le Gui de l'Oxycèdre (*Arceuthobium Oxycedri*, *Viscum O.*) n'est encore indiqué par les Flores françaises que comme très rare en France, et, d'après la dernière et récente édition du *Synopsis floræ Germaniæ* de Koch, ce que l'on connaît de son fruit se réduirait à ce qu'en dit Bieberstein dans sa Flore du Caucase, résumé dans cette phrase du *Prodrome* de De Candolle, 4, 283 : *Fructus non capsularis sed bacca evalvis*, *minus carnosa*, *cœrulea*, *oblonga.* J'ai cru devoir signaler la découverte de cette plante faite en abondance dans les environs de Sisteron, et donner, après une suffisante observation, la description de son fruit, qui justifiera la création du genre nouveau fait par Bieberstein, sous le nom d'*Arceuthobium Oxycedri.*

Il y a déjà quelques années que M. Galle, de Sisteron, me fit connaître l'existence du Gui de l'Oxycèdre dans les environs de notre résidence commune. Plus tard, il m'en procura des échantillons, et m'indiqua le lieu précis de leur venue. Mais je n'ai que bien peu de temps à donner à l'étude des plantes; je m'absente ordinairement de Sisteron pendant une partie de l'automne, qui est l'époque, ainsi que j'ai pu dernièrement le constater, de la floraison et de la fructification de ce Gui. Ce n'est que depuis deux ans que j'ai pu m'en procurer des échantillons en fleurs et en fruits; et ce n'est que l'année dernière et cette année que j'ai pu étudier le fruit sur la plante à l'état de parfaite maturité. Du reste, l'espèce est très abondante dans la localité où elle m'a été signalée; elle y est assez répandue, et elle y persiste depuis que M. Galle l'a aperçue. Cette localité est le quartier dit de *Piétrus*, dans la commune de Château-Arnoux, traversée par la route de Sisteron à Aix, à 12 kilomètres de Sisteron. Je l'ai aussi cueillie dans le territoire de la commune de Montfort, qui touche celui de Château-Arnoux, et qui est traversé par la même route; et M. Wurstein, garde-général des forêts, m'en a encore rapporté des échantillons de la commune d'Augès, plus rapprochée de Forcalquier, et où elle croît aussi en abondance.

Les fleurs paraissent vers le milieu de septembre. Les mâles sont sessiles sur une courte articulation qui paraît plutôt un petit rameau qu'un pédoncule épaissi. Les pétales sont au nombre de trois généralement; sur un grand nombre de fleurs par moi examinées, je n'en ai trouvé que deux à quatre pétales. Ceux-ci sont ovales, recourbés à leur extrémité en forme de capuchon peu prononcé; ils sont plus larges à leur partie supérieure qu'à leur base. M. De Candolle, dans son mémoire sur les Loranthacées, donne pour caractère générique : les anthères sessiles sur le disque des pétales; ce caractère se présente exactement ici : chaque pétale porte vers son milieu une anthère sessile.

C'est au mois de novembre que j'ai vu le fruit mûr et que j'ai été témoin de la dissémination de la graine; ils étaient tous tombés vers la fin du même mois. Mais cela n'arrive que quatorze mois après la floraison.

Ce fruit, d'abord sessile, puis assez longuement pédonculé et pendant, est monosperme, d'une longueur moyenne d'un peu plus de deux millimètres, et d'un diamètre d'à peu près la moitié de sa longueur. La partie inférieure, jusqu'un peu au-dessus du milieu, est cylindrique, unie, transparente et d'un vert glauque, pâle. Deux lignes, sensibles seulement par une coloration plus claire, longitudinales et diamétralement opposées, paraissent comme des rudiments de commissure. La semence est logée presque en entier dans cette partie, au milieu d'un liquide incolore. La partie supérieure, en forme de bonnet, est pulpeuse, opaque, d'un vert moins pâle, échancrée au sommet. Le fruit se détache de la plante à son articulation avec le pédoncule et se trouve par cette opération ouvert circulairement, suivant la largeur du torus. Cette déhiscence a lieu subitement avec élasticité : la semence est chassée avec force par l'ouverture qui en résulte, à l'aide du liquide dans lequel elle se trouve et qui sert à lui communiquer la pression des parois du péricarpe. Je l'ai vue jetée par ce mécanisme à plus d'un mètre au loin. C'est le même mode de dissémination que celui des graines du *Momordica elaterium*. La semence emporte avec elle la partie visqueuse du cordon ombilical, égale à peu près à la moitié de la longueur de la graine elle-même.

Si on fait sécher le fruit mûr, la semence paraît à travers la partie transparente de celui-ci et lui donne une couleur d'un glauque brunâtre qui seule explique les termes de *bacca cærulea* de la phrase du Prodrome. C'est dans cet état que je l'avais déjà décrit, il y a deux ans, ne le croyant pas encore sec.

L'embryon est courbé, la radicule est supérieure. Cette dernière disposition est en rapport avec le mode de propagation de la plante. La graine est en effet retenue sur la branche du genévrier, où elle doit germer, par la colonne visqueuse qui termine l'une de ses extrémités, et c'est du côté par lequel elle est ainsi inclinée sur le bois, que doit sortir la radicule au moment de la germination.

Ce Gui croît également sur l'Oxycèdre et sur le Genévrier commun. Il se dirige dans tous les sens. Les pieds sont rapprochés en touffes serrées, ou un peu plus distants, mais jamais isolés. Je n'ai pas vu la plante dépasser 8 centimètres de hauteur.

ESSAI D'EXPÉRIENCES SUR LA GREFFE DES GRAMINÉES;

Par M. ISIDORO CALDERINI,

Chimiste pharmacien à Milan.

(Mémoire communiqué au Congrès des savants italiens, à Gênes.)

Beaucoup de botanistes et d'agronomes se sont occupés des diverses sortes de greffes et entre autres de celles des plantes herbacées ; mais aucun à ma connaissance n'a essayé d'en obtenir sur les Graminées ; j'ai conçu, d'après cela, le désir de faire quelques expériences sur ce sujet pour voir si elles pouvaient conduire à des résultats utiles.

J'ai commencé en 1843 à essayer les diverses méthodes adoptées jusqu'à ce jour pour la greffe et je trouvai qu'aucune n'était applicable dans ce cas. Ayant observé que les Graminées ont à chaque nœud de la tige un chaume ou tube superposé à l'autre, renfermé dans la gaîne de la feuille, et qu'on peut facilement le retirer, sur-

tout quand la plante est jeune, j'eus l'idée de prendre quelques uns de ces tubes, de les détacher avec soin du nœud inférieur et de les introduire dans d'autres plantes de même espèce. Je trouvai avec beaucoup de satisfaction que plus de la moitié de ces petits tubes, ayant contracté adhérence avec le nœud inférieur, s'étaient ensuite développés régulièrement. Il me parut alors que cette opération pouvait être considérée comme une vraie greffe. Encouragé par ces résultats, je répétai l'expérience avec des Graminées d'espèces différentes. Ainsi j'enlevai le bourgeon d'un millet et je l'introduisis sur un pied de panicum, et je pris celui du panicum et je le fixai sur le millet. Ayant répété l'opération sur différents individus, j'eus un grand succès, car presque toutes les plantes greffées avec un germe proportionné à la feuille engaînante qui était bien appliquée contre ses parois et sur le nœud inférieur poussèrent et produisirent des fruits correspondant à la plante greffée, avec seulement un peu de retard dans l'époque de la maturation.

Ayant ainsi constaté la possibilité et même la facilité de greffer des Graminées sur des espèces différentes, je voulus voir si mes essais pourraient conduire à quelque application utile : il me parut qu'il y aurait avantage à greffer une plante faible et délicate sur une tige plus robuste, mieux acclimatée et moins sujette à l'action des intempéries des saisons, et je remarquai que dans les rizières le *Panicum Crus-Galli* végète très vigoureusement, même dans des circonstances défavorables au riz. A la première saison favorable, qui fut en 1844, je pris quelques unes de ces plantes nées dans une rizière ordinaire, j'enlevai leur bourgeon et j'introduisis à la place celui du riz. La chose se passa comme je l'avais espéré, quoique le nombre des greffes qui purent végéter fût moins considérable. Néanmoins je trouvai une grande compensation en observant avec admiration que les épis obtenus sur ces greffes portaient un nombre de grains beaucoup plus grand que celui qu'offrent les épis ordinaires; que la plante était plus vigoureuse et plus haute que le riz commun. Encouragé par ce succès, je récoltai le peu de graines obtenues cette année pour les semer en 1845 dans un terrain provenant d'une prairie défrichée, et auprès et dans les mêmes circonstances je semai du riz commun. La végétation

du premier fut plus prompte et plus vigoureuse dès son premier développement, sa tige, plus haute et plus robuste, conservant les caractères de *Panicum Crus-Galli.* En approchant de la maturité, j'eus la satisfaction de voir que tandis que le riz commun était attaqué de la maladie dite *brusone*, maladie qui, comme on le sait, attaque facilement le riz dans les terrains nouvellement défrichés, le riz provenant des pieds greffés était resté sain et végéta ainsi jusqu'à la récolte.

Dans le courant d'avril de cette année je semai dans le même terrain le grain récolté en 1845 provenant de ceux greffés en 1844, et je semai dans les mêmes circonstances du riz commun. Les deux récoltes furent avantageuses, avec avantage cependant toujours en faveur du premier; la plante était plus vigoureuse, la tige plus grosse et d'un plus grand produit. La hauteur des tiges du grain provenant des pieds greffés était en moyenne de 30 pouces milanais, celle du riz commun de 20; le produit moyen du premier s'éleva à 150 grains par chaque épi, tandis que celui du second ne fut que de 100; la grosseur des grains paraissait égale.

J'ai l'intention, l'année prochaine, d'étendre mes observations à d'autres céréales, telles que l'avoine, le froment, et à diverses variétés de riz.

Ayant observé que quelques grains du nouveau riz tombés accidentellement dans une place où l'eau arrivait difficilement et rarement pour l'arroser, avaient cependant végété comme l'autre placé dans l'eau et en donnant un produit égal, on peut espérer qu'il sera possible de l'introduire dans des champs où il n'y a d'eau que suffisamment pour entretenir la terre humide, surtout en faisant des greffes avec du riz sec ou chinois.

Extraits d'une Lettre de M. le Dr Louis Leickhardt, écrite de Cambden, établissement anglais éloigné de 30 milles de Sidney (Nouvelle-Hollande).

Cambden, le 20 mai 1846.

Mon cher Durando,

Vous savez déjà la cause de mon silence. Il n'y avait pas de postillon pour me porter vos lettres dans les solitudes de l'Australie, au travers desquelles votre ami avait bien de la peine à se frayer un libre passage vers les côtes Nord-Ouest.

Vous vous réjouirez avec moi, Durando, que Dieu m'ait donné un bon succès et m'ait protégé aux heures du danger. Je suis arrivé à Port-Essington le 17 décembre 1845, je m'y suis arrêté jusqu'au 17 janvier 1846, et je suis retourné à Sidney avec toute mon expédition, à l'exception du malheureux M. Gilbert (appartenant à l'*Héroïne*, capitaine Mackenzie).

Vous pouvez vous imaginer facilement que je n'ai pas perdu l'occasion de récolter toute chose nouvelle en botanique. L'espace de temps (14 mois 1/2) m'a permis d'en former une collection très parfaite, car je suis resté suffisamment longtemps dans les deux flores (celle de l'intérieur oriental et celle du golfe de la Carpentarie et de la terre d'Arnheim) pour voir les fleurs, les fruits et les graines de presque toutes les espèces. Au fur et à mesure que ma collection s'augmentait, j'entourais les différents paquets avec des peaux fraîches qui, en se desséchant, formaient une excellente boîte autour d'eux et les garantissaient des contacts rudes auxquels ils étaient exposés.

Rappelez-vous bien cependant, mon ami, que je n'étais pas un voyageur à son aise, qui a chaque chose sous sa main, et peut donner toute son attention à la botanique. J'étais toute chose à la fois le guide de l'expédition, le conducteur des bouvillons, devant charger et décharger trois bœufs, quelquefois plusieurs fois par jour. Tous les soins d'une telle position reposaient sur moi, toutes les inquiétudes pendant les difficultés et les dangers. L'arrangement de nos camps, le service de nos provisions, de nos vivres, le raccommodage des harnais, la rédaction de mon itinéraire,

ainsi que de mon journal de voyage, la détermination des latitudes et longitudes et la surveillance de nuit. Vous vous imaginerez facilement que, même en accordant que j'ai fait de mon mieux, un homme entièrement dévoué à une seule occupation aurait pu faire beaucoup mieux. Ceci est relatif en quelque manière presque entièrement au croquis des plantes et à la rédaction de notes plus complètes sur les différentes plantes que nous trouvions. Car le temps arriva où je dus couper et ouvrir toutes mes boîtes en peaux fraîches pour faire un pauvre choix de plantes desséchées et en jeter le plus grand nombre par impossibilité de les transporter plus loin, quand quatre de mes chevaux de somme se noyèrent et que les moyens de transporter mes collections de plantes et d'échantillons géologiques disparurent par conséquent. J'ai perdu entièrement 4 à 5,000 échantillons. Néanmoins il y a encore quelques restes très intéressants que je vous enverrai afin qu'ils soient déterminés : je vous en donne les duplicata et triplicata (1). Je ferai la même chose pour mes plantes de Moreton-Bay, car je désire vivement établir un bon herbier bien déterminé au muséum de Sidney et avoir ainsi quelques moyens de promptes comparaisons. Vous me renverrez naturellement les exemplaires uniques, et moi je ferai de mon mieux pour vous les procurer plus tard. Vous saurez si quelqu'un s'occupe de compléter le noble *torso* de la flore de la Nouvelle-Hollande par Robert Brown. En cas contraire, vous en devriez ramasser soigneusement les matériaux et avancer cet ouvrage. J'ai ouï dire que le docteur Joseph Hooker y pense : dans ce cas vous devez naturellement l'aider avec les moyens que je pourrai placer dans vos mains. Quand je suis retourné à Sidney, ma première pensée a été de vous écrire de partir, et de me rejoindre pour ma nouvelle expédition, pour laquelle je partirai en octobre prochain ; mais je ne pouvais pas savoir par vos lettres où vous étiez, et le temps était si court que je craignais que vous ne pussiez pas me rejoindre avant mon départ. En outre, je n'étais pas bien sûr de quelle somme de monnaie je pouvais disposer pour vous aider. Après

(1) M. Durando a bien voulu promettre de remettre au Muséum de Paris les échantillons dont il peut disposer.

avoir bien réfléchi, je pense qu'il est mieux que vous restiez où vous êtes maintenant, et y élaboriez un herbier pour le Musée de Sidney. J'espère que mon expédition prochaine sera importante pour la botanique. Je longerai de nouveau le golfe de Carpentarie jusqu'à la source de ses eaux (peut-être 250 à 300 milles, loin des côtes de la mer) ; je gagnerai les côtes nord-ouest, et je descendrai à la rivière des Cygnes parallèlement à la côte. Je voudrais, mon bon Durando, que vous pussiez venir avec moi !

Je suis très content que ma collection de bois ait été satisfaisante pour M. Ad. Brongniart ; et maintenant, je suis extrêmement fâché d'avoir demandé de l'argent pour ça. Je l'ai fait seulement, parce que je n'avais plus un seul liard, quand je suis parti pour mon expédition, ayant dépensé tout ce que j'avais pour cette entreprise, et je pensais que mille francs pourraient former ma dernière ressource à mon retour. La colonie est venue, du reste, m'aider très généreusement, et je fais bien des projets de nouvelles expéditions. Je souhaiterais vivement d'attendre les découvertes de sir Thomas Mitchell, qui exécute dans ce moment une expédition très grande et bien pourvue, et qui certainement apportera des additions considérables aux connaissances géographiques de la côte occidentale qui est ma direction de route.

A mon prochain retour, je reviendai comme une abeille chargée de trésors rares : car la côte nord-ouest est le pays d'une flore rare et remarquable, où le type australien est mêlé avec celui de l'Inde, comme cela est à un haut degré pour la flore du golfe et de la terre d'Arnheim. Ses formes indiennes jaillirent comme les étoiles de l'hémisphère septentrional, quand je me suis avancé dans le bassin du golfe. *Nelumbium*, *Nymphœa*, *Villarsia lutea*, *Cochlospermum*, *Zuccarinia? Stravadium*, *Cycas*, *Eugenia* (cinq espèces environ), *Anacardium*, *Bambusa*, annoncent tous l'Asie, et un examen attentif des parties moins apparentes de la flore donnera probablement un résultat encore plus concluant.

Comme je ne serai pas à Sidney quand vous écrirez prochainement, je vous prie d'adresser vos lettres à mon cher ami M. Lynd, qui a été un père et un frère pour moi, et il l'est encore : il est

maintenant secrétaire de la commission du Jardin botanique et du Musée de Sidney.

Vous voyez que j'écris en anglais, car la longue vie buissonnière a rendu lent et laborieux l'écoulement de mon français. Quand je retournerai de ma prochaine campagne, je tâcherai de reconquérir ma facilité d'autrefois pour la noble langue.

Dans ce moment, je suis en train d'écrire mon journal de voyage à Port-Essington, et j'espère le finir dans six semaines environ.

CONSPECTUS GENERIS BIEBERSTEINIA;

Auctoribus Comite **JAUBERT** et **EDUARDO SPACH**.

BIEBERSTEINIA, Stephan, in *Mém. de la Soc. des Naturalistes de Moscou*, vol. I, p. 126. (Characteribus emendandis.) — DAYENIA, Mich., mss. in Herb. Deless.

CALYX pentasepalus, inadhærens, persistens, sub anthesi patens, submembranaceus. *Sepala* imbricata, striata, inæqualia, concava, post anthesin erecto-conniventia; 2 externa, interioribus 3 latiora. GLANDULÆ HYPOGYNÆ 5, carnosæ, petalis interpositæ, staminum respectu exteriores, subrotundæ, dorso concavæ. PETALA 5, hypogyna, decidua v. marcescentia, sepalis interposita, breve unguiculata, flabellinervia (nervis in ungue confluentibus), speciebus plerisque apice lobulata v. dentata. STAMINA 10, hypogyna, marcescentia, omnia antherifera; 5 sepalorum axi anteposita alternis (petalorum axi antepositis) paulo longiora. *Filamenta* complanata, breve monadelpha, e plus minusve dilatata basi subulato-filiformia. *Antheræ* medio dorso affixæ, versatiles (æstivatione introrsæ), dithecæ, isometræ, ellipticæ v. subrotundæ, basi et apice emarginatæ; connexivo nullo; thecis rima longitudinali dehiscentibus. PISTILLUM estipitatum v. stipite crasso perbrevi suffultum. *Ovaria* 5, unilocularia, 1-ovulata, ovoidea, trigona, gynophoro brevi circumposita et per angulum internum a basi ad medium affixa, inter se omnino

discreta (at extus ovarium pentagastrum simulantia), sepalis opposita, singula monostyla ; placentæ axiles, breves, juxta medium anguli interni prominentes. *Ovula* solitaria, anatropa, funiculo brevi mediante suspensa. *Styli* medio ovariorum angulo interno inserti, filiformes, elongati (ovaria subduplo superantes, demum accretis ovariis subsuperati), conniventes, marcescentes, apice cohærentes, cætero discreti. *Stigmata* terminalia, in capitulum subglobosum papillulosum concreta. Fructus : *Nuculæ* 5, v. plerumque abortu pauciores (ovariis effætis comitatæ), calyce inclusæ, coriaceæ, 1-spermæ, reticulato-rugosæ, ovoideæ, subtrigonæ (lateribus compressæ, dorso convexæ simulac angulo interno carinulatæ), obtusæ, plus minusve incurvæ, contiguæ, conniventes, thecaphoro brevi circumpositæ et ventris basi mediante areola subrotunda v. ovali affixæ, cætero liberæ, demum deciduæ. *Thecaphorum* (decerptis nuculis) truncatum v. 3-5-cuspidatum, columnare, crassum, 3-5-gonum. Semen nuculæ conforme (ideoque subarcuatum), adhærens, perispermio carnoso hinc crassiusculo, illinc (latere dorsali) attenuato v. obsoleto instructum. *Integumentum* tenue. *Embryo* subexcentricus, subarcuatus, semine æquilongus ; *radicula* erecta, supera, conica, cotyledonibus triplo brevior ; *cotyledones* plano-convexæ, crassiusculæ, oblongæ, obtusissimæ.

Herbæ perennes elatiores radice tuberosa ; v. suffruticuli humiles. Partes herbaceæ plerumque glandulis stipitulatis plus minusve copiosis conspersæ simulque pube eglandulosa villosulæ. Folia imparipinnata, bistipulata, alterna. *Foliola* pinnatifida v. bipinnatisecta. *Petiolus* basi dilatata subsemiamplexatilis. *Stipulæ* laterales, inferne petiolo adnatæ, v. liberæ. Flores paniculati v. racemosi, terminales. Pedicelli juxta apicem v. basin plus minusve propius bibracteolati. Bracteolæ oppositæ v. suboppositæ. *Corolla* flava v. ochroleuca.

Subdivisio I. — *PIMPINELLÆFOLIA*, Nob.

Suffruticuli radice lignosa ; caudicibus cæspitosis, decumbentibus, simplicibus, ad apicem conferte foliosis, inferne petiolis

emarcidis vestitis, demum lignosis, plus minusve elongatis. Ramuli floriferi inter caudicis folia terminalia prodeuntes, erecti v. adscendentes, herbacei, annui, simplicissimi, graciles, fere aphylli, in racemum aphyllum simplicissimum præfloratione cernuum desinentes. Folia caudicis terminalia, conferta, multifoliolata, foliis ramularibus multo majora. Folia ramulorum floriferorum parvula, paucifoliolata. Foliola cuneiformia v. subovata, profunde pinnatifida, glanduloso-hirtella. Stipulæ omnes petiolo adnatæ. Pedicelli filiformes; fructiferi nutantes, secundi. Bracteæ et bracteolæ integerrimæ. Petala flava, mox decidua, ungue hirsuta. Staminum omnium filamenta a basi ad 2/3 hirsuta. Ovaria apice hirsuta.

Biebersteinia odora, Stephan, l. c., tab. 9. — Ledeb.! *Ic. Plant. Ross.*, tab. 447; *Id. Flor. Alt.*, 3, p. 225. — Bunge! *Enum. Plant. Alt.*, p. 60. — Karel. et Kiril., *Enum. Plant. Soongor.*, n° 202.

Stipulæ integerrimæ, punctato-glandulosæ. Calyx tomentoso-hirsutus, subeglandulosus. Petala cuneato-obovata v. subrhombea, calyce 1/4 longiora. Bracteæ cuneiformes.

Crescit in summis Altaicis Alpibus : « Ad flumen *Tchuja*, *Bunge!* — In Soongoriæ monte *Alatau : Karelin* et *Kirilow !*

Biebersteinia Emodi, Nob. — *Biebersteinia odora*, Royle (non Stephan), *Himal. Plants*, p. 153 (absque descriptione); tab. 30 (mala quoad stipulas et indumentum calycis).

Stipulæ laceræ, hirtello-glandulosæ. Calyx villis brevibus pubescens, conspicue glanduloso-hirtellus. Petala cuneato-obovata, calyce vix longiora. Bracteæ oblongæ v. obovato-oblongæ.

Crescit in Emodi regione alpina *Kanaor* (Anglis scribitur *Kunawur*) dicta : *Royle ; — Jacquemont !* « frequens in lapidosis supra 4000 met. »

Subdivisio II. — *ACHILLEÆFOLIA*, Nob.

Herbæ perennes, elatiores; radice tuberosa, crassa, demum pleiocephala. Caules erecti, angulati, sulcati, exarticulati,

basi aphylli et indivisi, superne foliosi et ramosi, in paniculam multifloram erectam ramificationibus infimis plerumque foliatam desinentes. Folia radicalia nulla (saltem plantæ floriferæ); eorum loco squamæ membranaceæ, scariosæ, imbricatæ, caulis basin stipantes. Folia caulina magna, approximata; foliolis bipinnatipartitis (nonnunquam tripinnatipartitis), speciebus plerisque subeglandulosis; segmentis subfiliformibus. Pedicelli fructiferi erecti v. patenti-adscendentes, apice incrassati. Bracteæ (haud raro et bracteolæ) serratæ v. inciso-dentatæ. Petala marcescentia, glaberrima (simul ac ovaria), in sicco albido-ochroleuca. Staminum filamenta aut glaberrima, aut secus basin solum ciliata.

A. *Sepala integerrima, extus glandulis stipitulatis creberrimis hirtella; simulque villis eglandulosis hirsuta. Filamenta aut omnia aut saltem 5 longiora a basi ad* 1/3 *ciliata.*

Biebersteinia multifida, DC. (Vix et Ledeb. *Flor. Ross.*), *Prodr.*, 1, p. 708. — Jaubert et Spach, *Ill. Plant. Orient.*, tab. 191 et tab. 192, *B.*

Foliola subeglandulosa, villosa. Sepala obtusissima. Glandulæ hypogynæ androphorum superantes. Petala calyce (sub anthesi) paulo longiora, spathulato-v. oblongo-obovata, v. lanceolato-oblonga, apice 3-v. 4-lobulata : lobulis inæqualibus, obtusis. Staminum filamenta basi parum dilatata, omnia ciliata.

Crescit in Persiæ australis « montibus elatioribus inter *Ispahan* » et *Chiraz*, cum *Fritillaria imperiali*, necnon in editissimo » monte juxta *Chiraz* » (*Michaux!*). — « In glareosis declivium » septentrionem spectantium prope ruinas urbis Persepolis spar- » sim ; 22 Aprili 1842 » (*Kotschy!*).

Biebersteinia Aucheri, Nob., *Ill. Plant. Orient.*, tab. 190.

Foliola subeglandulosa, villosa. Sepala acutiuscula. Glandulæ hypogynæ minutæ, androphoro plus duplo breviores. Petala acuta v. acuminata, oblongo-rhomboidea, calyce (sub anthesi) paulo longiora, alia integerrima, alia apice emarginata v. inæ-

qualiter 2-aut 3-dentata. Filamenta staminum basi parum dilatata : 5 breviora glaberrima.

In Persia, circa urbem *Ispahan*, legit *Aucher-Éloy !*

BIEBERSTEINIA BRACHYPETALA, Nob., *Ill. Plant. Orient.*, tab. 192, *A*.

Foliola glandulis creberrimis subsessilibus nigris quasi punctata, villosula. Sepala acutiuscula. Glandulæ hypogynæ minutæ, androphoro duplo breviores. Petala cuneiformia, calyce (jam sub anthesi) breviora, apice 3-8-lobulata : lobulis inæqualibus, plerisque acutis. Staminum breviorum filamenta glaberrima ; longiorum basi conspicue dilatata.

In Hyrcaniæ montibus (circa urbem *Teheran*) legit *Aucher-Éloy !*

BIEBERSTEINIA AMBIGUA, Nob.

Foliola villosula, subeglandulosa. Sepala acutiuscula. Glandulæ-hypogynæ minutæ, androphoro duplo breviores. Petala (sub anthesi calyce breviora) cuneiformia, apice 3-8-lobulata : lobulis inæqualibus, acutis. Staminum breviorum filamenta glaberrima ; longiorum basi conspicue dilatata. — Præter foliola subeglandulosa a *B. brachypetala* (in quantum delectis speciminibus judicandum) differre non videtur. Forsan varietas.

In Persia occidentali legit *Aucher-Éloy !* (Locus definitior desideratur.)

B. *Sepala glabra, medio remote denticulata (dentibus glandulosis), apice obtuse dentata (dentibus eglandulosis); externa dorso glandulis parcis conspersa ; interna eglandulosa. Staminum filamenta omnia glaberrima.*

BIEBERSTEINIA LEIOSEPALA, Nob., *Ill. Plant. Orient.*, tab. 193. — *Biebersteinia multifida*, var. *calycibus glabris*, Boiss., in Kotschy, Plant. exs. Persiæ australis, Edit. Hohenacker, Anno 1845.

Foliola glabra, subeglandulosa. Sepala obtusissima. Glandulæ-

hypogynæ minutæ, androphoro plus duplo breviores. Petala cuneiformia, calyce (jam sub anthesi) breviora, apice 7-9-lobulata : lobulis inæqualibus, plerisque acutis. Staminum filamenta conspicue dilatata.

Prope Persepolis ruinas legit cl. *Kotschy!* Aprili 1842.

SPECIES NOBIS IGNOTÆ, CUM PRÆCITATIS SECTIONIS II CONFERENDÆ.

BIEBERSTEINIA MULTIFIDA, Ledeb. *Flor. Ross.* I, p. 187. (Cum definitione Candolleana parum mutata.) — « In littore orientali » Maris Caspii. *Karelin* et *Kirilow*, Plant. exsicc. »

BIEBERSTEINIA MULTIFIDA, Royle, *Himalayan Plants*, p. 153 (absque descriptione). — In Emodi regione alpina *Kanaor* (anglice *Kunawur*) dicta.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR LES VARIATIONS DES INDIVIDUS QUI COMPOSENT LES GROUPES APPELÉS, EN HISTOIRE NATURELLE, VARIÉTÉS, RACES, SOUS-ESPÈCES ET ESPÈCES ;

Par M. **CHEVREUL** (1),
De l'Académie des Sciences.

PREMIÈRE PARTIE.

§ I.

Introduction.

Les détails dans lesquels nous sommes entré, en parlant de l'*Ampélographie*, dans la première partie, suffisent sans doute

(1) Ces considérations, présentées par M. Chevreul à la suite d'un Rapport fait à la Société royale et centrale d'Agriculture, sur l'Ampélographie du comte Odart, nous ont paru devoir intéresser tous les botanistes qui considèrent les variations des formes végétales d'un point de vue élevé et général.

pour faire connaître la manière dont le comte Odart a envisagé son sujet, et dès lors, en nous évitant le reproche d'avoir exposé nos propres idées au lieu de rendre compte d'un ouvrage soumis à notre examen, ils nous mettent à l'aise pour discuter la question de la dégénérescence des plantes cultivées, posée précédemment par nous dans l'intention de la traiter plus tard avec les détails qu'elle comporte. Au reste, ce n'est point cesser de s'occuper de l'*Ampélographie* que d'envisager cette question au point de vue général; car le comte Odart, en y donnant une attention toute particulière, en a parfaitement apprécié l'importance, et, en adoptant l'opinion la plus vraisemblable, à notre avis, il s'est appuyé sur des observations choisies avec un grand discernement et susceptibles, conséquemment, d'éclairer la discussion générale d'un sujet auquel elles se rattachent comme faits particuliers.

Le comte Odart a employé le mot *espèce,* ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, avec le sens que la langue vulgaire et le vocabulaire des horticulteurs y attachent communément, pour désigner des groupes de corps vivants, qui sont appelés, par les naturalistes, *races* ou simplement *variétés.* S'il n'y a pas, lorsque la question de la dégénérescence des corps vivants est circonscrite à celle des plantes cultivées, d'inconvénient grave à se servir du mot *espèce* au lieu des mots *sous-espèce*, *race*, *variété*, pour désigner les diverses modifications individuelles de la vigne, du pommier, etc., qui se reproduisent ou se multiplient en conservant des caractères plus ou moins fixes, telles que le muscat, le chasselas, le calville, la reinette, etc., etc., il n'en est plus de même si l'on envisage la question au point de vue le plus général, où nous nous proposons de la traiter. C'est pourquoi nous allons consacrer cette partie du rapport à définir, d'une manière précise, les mots *espèce*, *sous-espèce*, *race* et *variété*, en ayant égard aux faits actuellement connus, sur lesquels on peut s'appuyer pour admettre ou rejeter le principe de la mutabilité des espèces; nous reviendrons, dans une troisième partie, à l'examen de la question spéciale de la dégénérescence des plantes cultivées, envisagée au point de vue particulier où s'est placé l'auteur de l'*Ampélographie.*

Si la science relative aux êtres organisés présente aux méditations du philosophe un sujet fondamental, par l'importance de toutes les conséquences qui en dépendent, c'est, sans contredit, la question de savoir si les espèces végétales et animales ont un caractère de permanence suffisant pour ne pas être modifiées dans leur essence, sans que les individus qui les représentent périssent infailliblement, ou bien, au contraire, si leur organisation est assez *flexible* pour se prêter, dans certaines circonstances, à des modifications telles que les individus qui les représentent pourront, par suite des changements qu'ils auront subis, constituer des espèces différentes de celles qu'ils représentaient avant ces modifications.

Ayant toujours pris pour guide la méthode expérimentale avec toute sa rigueur dans les conclusions auxquelles l'étude scientifique d'un sujet conduit, nous avons soigneusement distingué ces conclusions en *conséquences positives*, en *inductions* et en *conjectures* (1), et, en appliquant cette méthode à la question que nous venons de poser, nous n'avons jamais compris l'assurance avec laquelle certains écrivains l'ont tranchée, soit dans un sens, soit dans l'autre; car, affirmer aujourd'hui qu'une solution complète de la question existe, c'est avancer que l'on a une opinion qui ne pourra être modifiée par aucun travail ultérieur. Or, nous le demandons, que devient le progrès dans les sciences d'expérience, avec cette manière de voir? Que deviennent les recherches sur le croisement des animaux et les fécondations végétales, les recherches concernant les modifications susceptibles d'être produites par un genre d'alimentation longtemps suivi ou par des influences quelconques différentes de celles qui agissent dans la vie ordinaire? Est-ce la peine de les entreprendre, si elles ne doivent pas jeter une vive lumière sur le sujet? N'avons-nous plus rien à apprendre de l'organisation étudiée dans les animaux et les végétaux inférieurs, dans les formes que revêtent certaines matières, qui, débris d'êtres organisés, semblent, dans certaines circon-

(1) *Journal des savants*, décembre 1840, page 713, et *De l'abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue*, ouvrage inédit.

stances, à l'instar de la levûre de bière en fermentation avec le sucre, animées d'une sorte de vie!!! Évidemment, ceux qui, comme nous, ont la conviction de l'importance de pareilles recherches, penseront qu'en se lançant dans une carrière à peine ouverte, il s'agit moins aujourd'hui de travailler pour ajouter de nouvelles preuves à l'appui d'une opinion que l'on veut faire triompher, que de chercher à s'éclairer soi-même pour convertir la probabilité en certitude.

Avec notre manière de voir, y a-t-il possibilité, pourra-t-on demander, de donner de l'espèce une définition qui, précise eu égard aux faits dont nous sommes aujourd'hui en possession, aurait en même temps assez de latitude pour laisser à l'avenir la tâche de définir et de fixer ce qui est vague encore dans nos connaissances actuelles? Nous le pensons et nous allons essayer de le faire en développant la définition de l'espèce conformément à la manière dont nous l'avons envisagée dans le *Journal des savants* (décembre 1840, p. 715, 716, 717), en rendant compte des recherches d'anatomie transcendantes et pathologiques de M. Serres.

§ II.

Définitions de l'espèce, de la sous-espèce, de la race, de la simple variété.

Dans une espèce nous considérons deux choses :

1° *L'ensemble des rapports mutuels des organes divers constituant un individu, et la comparaison de ces rapports dans les individus représentant l'espèce, afin d'établir la similitude de ces individus;*

2° *L'ensemble des rapports de ces individus avec le monde extérieur où ils vivent, afin d'apprécier l'influence qu'ils en reçoivent.*

Le monde extérieur comprend la lumière, la chaleur, l'électricité, l'atmosphère, les eaux, le sol et les aliments avec toutes les modifications que chacun de ces agents ou chacune de ces matières est susceptible de présenter dans sa manière d'agir ou d'être.

Première chose.

En fait, rien de plus simple que la notion fondamentale de l'espèce dans les êtres organisés, pour l'homme instruit et même pour le vulgaire, dès que l'on considère l'espèce d'un être organisé comme comprenant *un nombre indéfini d'individus ayant plus de ressemblance entre eux qu'avec tous autres analogues*, et que l'on voit les individus doués de plus de ressemblance tirer leur origine de parents qui leur ressemblent, de manière que l'*espèce comprend tous les individus issus d'un même être ou de deux êtres, suivant que les sexes sont réunis ou séparés.*

Cette notion de l'espèce est parfaitement conforme à tout ce que nous pouvons observer lorsque, partant d'une dernière génération d'individus, nous remontons dans le passé aussi loin que possible à leurs ascendants ; c'est surtout en comparant nos animaux et nos végétaux actuels avec ceux dont nous retrouvons les restes ou les figures dans l'ancienne Égypte, que l'observation précédente acquiert une importance évidente.

D'un autre côté, si des individus appartenant à deux espèces distinctes peuvent donner naissance à un être vivant appelé *hybrides*, celui-ci participera de ses ascendants ; il sera donc moins différent, relativement à eux, que les ascendants ne le sont l'un à l'égard de l'autre ; enfin, si des individus *hybrides* sortis de deux mêmes espèces sont susceptibles de se reproduire, ils donneront des individus qui présenteront le même résultat que les individus d'une espèce unique ; mais il faut reconnaître que les hybrides, particulièrement ceux qui proviennent des animaux, ont bien peu de disposition à se reproduire. Enfin, si on ajoute que les croisements ne sont possibles qu'entre des espèces très voisines, on conviendra que la notion de l'espèce déduite des faits précédents peut s'énoncer très clairement dans les termes suivants :

L'espèce comprend tous les individus issus d'un même père et d'une même mère : ces individus leur ressemblent le plus qu'il est possible relativement aux individus des autres espèces (1) ; ils sont

(1) Dans cette ressemblance, nous comprenons tous les caractères ; car, en ne considérant que les caractères visibles tirés de la taille, de la forme, de la cou-

donc caractérisés par la similitude d'un certain ensemble de rapports mutuels existant entre des organes de même nom, et les différences qui sont hors de ces rapports constituent des *variétés* en général.

Les *variétés* sont dites *simples* si les différences ne se perpétuent pas, ou, si elles se perpétuent par la génération, ce n'est que dans un très petit nombre de circonstances non identiques; elles constituent des *races* si un ensemble de différences est prononcé et de nature à se perpétuer par la génération d'une manière à peu près constante dans un certain nombre de circonstances non identiques; elles constituent enfin des *sous-espèces* si les différences caractéristiques très prononcées se perpétuent d'une manière constante dans toutes les circonstances où les individus qui composent l'espèce peuvent vivre.

Si la définition que nous donnons de l'espèce ne peut, à la lettre, devenir l'objet d'une démonstration rigoureuse, *à cause de l'impossibilité où l'on est de prouver qu'il n'y a eu primitivement, pour chaque espèce des corps vivants actuels, qu'un* SEUL *ou* DEUX INDIVIDUS, en attribuant leur origine à l'époque où ils ont acquis la forme que nous leur voyons, soit qu'ils aient éprouvé des modifications antérieurement à cette époque, soit qu'ils aient été créés avec leur forme actuelle; et si, sous ce rapport, la critique absolue peut reprendre quelque chose d'hypothétique à la définition, cependant nous l'avons adoptée sans hésitation, parce qu'elle résume notre opinion avec autant de concision que de clarté, sans donner lieu à aucune interprétation erronée; car évidemment le fond des choses reste le même, soit que chaque espèce ait reçu sa forme actuelle dans un seul individu ou dans un seul couple, soit qu'elle l'ait reçue dans plusieurs individus ou dans plusieurs couples d'individus.

Des deux choses que nous considérons dans l'espèce, la première est la seule qui ait été étudiée avec quelque suite par les

leur, on pourrait trouver plus de ressemblance sous ces rapports entre deux individus d'espèces différentes qu'entre les individus de deux races d'une même espèce. Par exemple, le *Mâtin*, variété du Chien, a plus de ressemblance avec le Loup qu'il n'en a avec le Chien *barbet*.

nombreux naturalistes auxquels nous devons la description des espèces d'êtres organisés. Quoique, dans l'opinion commune, leurs travaux se rattachent au groupe des sciences qualifiées de *pure observation*, nous devons faire remarquer la part de l'expérience dans ces mêmes travaux, non seulement parce que notre sujet l'exige, mais encore afin de justifier l'opinion avancée précédemment (*Journal des savants*, décembre 1840, p. 714) de l'existence réelle de deux classes seulement de sciences, les sciences de pur raisonnement et les sciences de raisonnement, d'observation et d'expérience. Lorsque les naturalistes ont atteint le but de leurs recherches, en donnant des descriptions parfaites des espèces, objets de leur examen, c'est que leurs travaux se sont trouvés assis sur une *base fournie par l'expérience.* En effet, l'exactitude des descriptions tient à cette cause, qu'elles concernent des espèces parfaitement circonscrites pour l'observateur, *par la raison qu'il avait la certitude de les étudier dans une suite d'individus identiques issus de générations successives ; or, s'il était étranger au fait de ces générations successives d'êtres identiques, ce fait n'avait pas moins de précision pour lui que s'il eût été le résultat de sa propre expérience, proposition que la moindre réflexion suffit à rendre évidente.* Toutes les fois, au contraire, que la *base* vraiment *expérimentale* dont nous parlons manque au naturaliste, parce qu'il est réduit à voir pour la première fois un ou deux individus d'une espèce étrangère à son pays, il se trouve exposé à l'erreur, en ce qu'il pourra prendre pour une espèce particulière, soit des variétés, soit des individus jeunes ou vieux appartenant à des espèces déjà connues ; ou, s'ils appartiennent à des espèces qui ne le sont pas encore, il se trompera en énonçant comme caractères spécifiques essentiels des caractères exclusivement particuliers aux individus qu'il a sous les yeux.

Seconde chose.

En partant de l'observation des différences qui distinguent entre eux les individus d'une même espèce ou les individus de sous-espèces des races diverses issus d'un même père et d'une même mère, on est conduit naturellement à l'étude de la seconde chose

que nous avons comprise dans la notion de l'espèce, et là se rattache la question de savoir si des circonstances fort différentes de celles qui existent maintenant ont pu exercer autrefois une assez forte influence sur les corps organisés, sinon sur tous, du moins sur un certain nombre, pour que ceux-ci aient constitué alors des espèces tout-à-fait différentes de celles qu'ils représentent actuellement.

Au premier aperçu, en considérant combien sont profondes les modifications qu'ont dû subir des espèces qui, comme celle du chien, ont donné des races aussi différentes entre elles que le sont les races des lévriers, des dogues et des épagneuls, on est bien tenté, il faut l'avouer, de répondre affirmativement à la question précédente et d'ajouter que cette réponse, conduisant à n'admettre qu'une seule création d'êtres organisés, satisfait, par sa simplicité, bien plus de personnes que l'opinion contraire, d'après laquelle on reconnaît, avec M. Cuvier, des créations successives d'êtres organisés correspondant à certaines révolutions du globe. Mais nous faisons remarquer que ces créations successives ne sont point une conséquence nécessaire de l'immutabilité des espèces ; car M. de Blainville, en professant cette opinion dans toute sa rigueur, n'admet qu'une seule création d'êtres organisés.

Quelques horticulteurs et agriculteurs ont avancé que les bonnes variétés d'arbres fruitiers propagées par la *division de l'individu*, en recourant aux marcottes, boutures ou greffes, dégénèrent après avoir vécu un certain temps, et qu'il en est de même des végétaux propagés par éclat ou par caïeu, et, à l'appui de leur opinion, ils allèguent la disparition ou la mort d'un grand nombre de variétés de Vignes, de Pommiers, de Poiriers, etc., qui ont été mentionnées ou décrites par Pline, Olivier de Serres, la Quintinie, etc. Cette manière de voir, qui, comme nous l'avons dit déjà, ne nous paraît pas fondée, du moins aussi absolument qu'elle a été exposée par plusieurs auteurs contemporains, et notamment par M. Puvis, pourrait être vraie cependant, ce nous semble, sans qu'il en résultât nécessairement la mutabilité des espèces. C'est, au reste, le point sur lequel nous reviendrons

dans la troisième partie de ce rapport, qui sera, nous l'espérons, le complément des considérations précédentes et la justification de la marche que nous avons cru devoir adopter pour traiter un sujet dont l'importance est égale aux difficultés de son examen.

Quoi qu'il en soit de l'importance de la seconde chose que nous avons distinguée dans l'espèce, il n'en est pas moins vrai qu'elle occupe bien peu de place dans le domaine de la science positive, car à peine possède-t-on quelques faits d'expérience ou de la simple observation propres à montrer l'influence précise du monde extérieur sur la constitution organique de quelques individus appartenant à un nombre très restreint d'espèces. Et comment en serait-il autrement, lorsqu'on pense aux difficultés à vaincre et à la lenteur avec laquelle les êtres organisés peuvent être modifiés dans une suite de générations dont la durée excède beaucoup celle de la vie d'un observateur! Le petit nombre des savants qui se sont occupés de ce genre de recherches appartiennent surtout à la classe des naturalistes-physiologistes, plus disposés, par la nature habituelle de leurs travaux, à se livrer à la fois à l'observation et à l'expérience que ne le sont les naturalistes proprement dits.

CONCLUSIONS RELATIVES A LA DÉFINITION DE L'ESPÈCE.

1° Dans l'état actuel de nos connaissances, les faits concernant la première chose de la notion de l'espèce, dont la plupart résultent de l'observation quotidienne sur la multiplication des animaux et des plantes, sont en faveur de l'opinion de l'immutabilité des espèces ; car, quelle que soit l'étendue de la variation que nous observons entre les individus d'une espèce, on n'a jamais vu qu'un de ces individus soit venu se classer dans une espèce différente de celle de ses parents, ou ait constitué une nouvelle espèce. Comme nous l'avons dit, *l'observation et l'expérience vulgaire de tous les jours démontrent donc, dans les* CIRCONSTANCES ACTUELLES OU NOUS VIVONS, *la permanence des types qui constituent les espèces des corps vivants.*

2° Mais cette conclusion suffit-elle pour affirmer que, dans des

circonstances différentes, il serait impossible que les espèces actuelles fussent assez profondément modifiées pour présenter des êtres qui, étudiés comparativement avec ceux qui existent aujourd'hui, en différeraient au point de constituer des espèces différentes? c'est ce que nous ne pensons pas. Mais, tout en admettant que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut affirmer *qu'il est absurde de penser qu'une espèce ne puisse subir des modifications capables d'en faire une nouvelle espèce*, d'un autre côté admettre en principe la *mutabilité des espèces* serait déroger aux règles de la méthode expérimentale, puisque tous les faits précis de la science actuelle ne sont point conformes à cette opinion. En résumé, si l'opinion *de la mutabilité des espèces dans des circonstances différentes de celles où nous vivons n'est point absurde à nos yeux*, l'admettre en *fait* pour en tirer des conséquences, c'est s'éloigner de la méthode expérimentale, qui ne permettra jamais d'ériger en principe la simple conjecture.

3° De ce que nous admettons la possibilité de la mutabilité des espèces dans certaines limites par l'effet de circonstances dépendant du monde extérieur, nous n'en concluons ni la non-existence des espèces, ni l'inutilité des études qui ont pour objet de les définir; car nous acceptons les définitions des espèces exactement circonscrites comme les naturalistes qui croient à leur immutabilité absolue peuvent les donner, lorsqu'ils ont été à portée d'observer avec certitude la conservation des caractères essentiels à chacune d'elles dans une série de générations; mais, à notre sens, *ces définitions ne sont vraies, ne sont exactes que pour les circonstances où ces espèces-là vivent habituellement.*

Après l'exposé des conclusions précédentes, nous dirons comment nous concevons qu'il puisse y avoir erreur ou inexactitude dans la définition d'espèces qui font partie aujourd'hui des *species* des botanistes et des zoologistes, en prenant pour date de leur origine l'époque où elles ont reçu la forme que nous leur voyons maintenant, soit que réellement elles ne remontent pas au-delà, comme l'admettent ceux qui croient à leur immutabilité, soit qu'elles remontent à un temps plus reculé, comme l'admettent les partisans de leur mutabilité. Nous reconnaissons, d'après cela,

qu'une espèce est bien définie, en principe, lorsque les individus qui la représentent actuellement ressemblent à ce qu'étaient leurs ascendants les plus anciens.

Erreurs.

Les erreurs de définition des espèces de nos *species* peuvent avoir été occasionnées soit par la légèreté ou un défaut de science de l'auteur, soit par les circonstances mêmes où il s'est trouvé, qui ne lui ont pas permis, lorsqu'il observait, d'avoir l'ensemble des renseignements nécessaires à la circonscription exacte de l'espèce qu'il décrivait. Evidemment toutes les erreurs dont nous parlons auraient pu être évitées, et on aperçoit une époque prochaine où elles seront effacées de nos livres; car, grâce au grand nombre des naturalistes, grâce aux nombreux voyages entrepris dans l'intention de faire avancer les sciences naturelles, les erreurs commises par légèreté ou par ignorance sont bientôt reconnues, et des espèces établies d'après un trop petit nombre d'individus pour les représenter exactement ou complétement, comme cela a lieu pour des espèces exotiques surtout, seront tôt ou tard convenablement définies.

Inexactitudes.

Nous mettons une grande différence entre les *espèces mal définies*, à cause de ce que nous appelons des *erreurs*, et les espèces *qui peuvent être inexactement définies*, relativement à la vérité absolue, qu'il ne nous est pas donné de connaître, du moins dans l'état actuel de nos connaissances et conformément à la distinction que nous avons établie des *deux choses comprises dans la notion de l'espèce;* effectivement, les inexactitudes dont il nous reste à parler comme *possibles* sont bien distinctes des erreurs, car les inexactitudes fussent-elles réelles, faute de pouvoir en donner la preuve aujourd'hui, on ne serait pas fondé en droit de raisonner comme si elles étaient incontestables.

L'inexactitude de définition d'une espèce que les naturalistes n'ont pas de motif de considérer comme mal établie peut concerner deux choses contraires : *la définition donne à l'espèce trop de*

généralité, ou bien *elle la restreint dans une circonscription trop étroite.*

PREMIER CAS. — Inexactitude par excès de généralité de l'espèce.

La définition d'une espèce serait inexacte par trop de généralité, si on y comprenait comme *races* de véritables espèces, ou, en d'autres termes, si les individus de ces soi-disant *races* n'étaient pas tous indistinctement issus d'un même père et d'une même mère : par exemple, les naturalistes qui font de l'homme *un genre* composé de plusieurs espèces taxent de cette sorte d'inexactitude la définition par laquelle d'autres naturalistes font de l'homme *une espèce* comprenant des races qui, suivant eux, proviennent d'un père et d'une mère uniques.

DEUXIÈME CAS. — Inexactitude par défaut de généralité de l'espèce.

Quoi qu'il en soit des deux opinions précédentes, relativement à l'existence du *genre humain* ou de l'*espèce humaine*, l'inexactitude par défaut de généralité, à l'égard des espèces végétales et animales, l'homme excepté, nous paraît devoir être plus fréquente que l'inexactitude par excès de généralité ; à notre sens, le nombre des espèces dont nous parlons, qui sont actuellement décrites dans les *species* des botanistes et des zoologistes, sera réduit plutôt qu'il ne s'accroîtra, parce qu'on viendrait à prouver que les races qu'on rapporte maintenant à une espèce unique, constitueraient, en réalité, autant d'espèces distinctes : il nous semble donc possible que des espèces qui sont considérées maintenant comme parfaitement établies aient une origine commune ; de sorte que, si l'on pouvait remonter à leurs ascendants les plus anciens, on leur trouverait le même père et la même mère.

Mais, si un tel résultat venait quelque jour à être démontré, faudrait-il en conclure qu'il n'y a pas d'espèces, et qu'il est inutile d'étudier les êtres organisés pour les ramener à des types parfaitement définis? Non certainement, et, pour dire notre pensée, nous pousserons les choses à la dernière extrémité, en supposant que ce qu'on appelle aujourd'hui des espèces ne sont que des sous-races, parce que la véritable espèce réside dans la

famille. Eh bien, quelle serait la conséquence de cette supposition? C'est que les caractères de l'espèce seraient plus généraux qu'ils ne le sont aujourd'hui; c'est que probablement on saurait alors que des individus de cette espèce, vivant dans telles circonstances, auraient éprouvé les modifications en vertu desquelles il se serait fait autant de sous-espèces et de races diverses qu'il y a de genres et de sous-genres dans la famille actuelle, et enfin que nos espèces, en se reproduisant constamment les mêmes, feraient autant de sous-races. D'après cette manière de voir, nous concluons donc que, quoi qu'on en ait dit, les progrès des sciences de l'organisation exigent impérieusement tous les travaux qu'on a entrepris, et que l'on continue dans la vue de définir les espèces de plantes et d'animaux, et que les maîtres, loin de frapper de découragement ceux que de pareilles recherches occupent, ne peuvent trop exciter leur zèle à les continuer, tout en insistant pour qu'ils recueillent les faits concernant les modifications, les variations de caractères dans les individus objets de leurs études, afin de préparer à l'anatomiste, au physiologiste et au philosophe de précieux matériaux, propres à éclairer la recherche des causes qui modifient les êtres organisés. Ces matériaux seront toujours les bases de la science, lors même que des travaux ultérieurs prouveraient que les espèces seraient représentées par nos familles actuelles, les sous-espèces et les races par les genres et les sous-genres de ces familles, et les sous-races par les espèces de ces genres et de ces sous-genres. Évidemment, la notion de l'espèce n'en existerait pas moins, n'en serait pas moins aussi nettement définie qu'elle l'est maintenant; seulement le nombre des espèces se trouverait très restreint, et les variations auxquelles l'essence de chacune d'elles serait sujette s'étendraient au-delà des limites dans lesquelles nous la resserrons aujourd'hui.

SECONDE PARTIE.

—

§ I.

Introduction.

Après avoir défini l'espèce comme nous pensons qu'elle doit l'être dans l'état actuel des sciences naturelles, en ayant égard aux termes corrélatifs nécessaires à l'existence des individus qu'elle comprend, savoir, l'organisation de ces individus et le monde extérieur où ils sont appelés à vivre, nous allons traiter les questions relatives à la dégénérescence et à la persistance des variétés de nos plantes cultivées; mais, auparavant, il est indispensable de rappeler les procédés généraux employés à la propagation des espèces végétales considérées, dans les individus qui les représentent, soit comme simples variétés, soit comme races, ou encore comme sous-espèces.

PROPAGATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES.

L'homme emploie deux moyens généraux pour propager les espèces végétales :

A, le mode de la simple division d'un individu représentant une espèce, une sous-espèce, une race ou une simple variété;

B, le moyen du semis des graines issues d'un individu.

A. *Propagation au moyen de la simple division d'un individu.*

Elle s'opère par le développement d'une partie organisée qui est séparée d'un individu vivant, soit par l'art horticole, soit par une circonstance indépendante de la volonté de l'homme.

1° Propagation par marcotte.

Une tige ou une branche, ordinairement couchée et en partie couverte de terre ou de mousse humide, produit des racines sans cesser d'appartenir à la mère : si, au bout d'un certain temps, on sépare de celle-ci la tige ou la branche enracinée, on a une *marcotte* représentant la plante mère.

2° Propagation par bouture.

Une tige, une branche, une feuille, qu'on met en terre après l'avoir séparée d'une plante, pousse des racines, et devient un individu vivant qu'on dit avoir été obtenu de *bouture*.

Si une bouture se compose d'une jeune pousse et d'un tronçon de vieux bois, elle porte le nom de *crossette;* cette sorte de bouture est particulièrement d'usage dans la plantation des vignobles.

3° Propagation par greffe.

Tout le monde sait qu'un bourgeon essentiel ou adventice pris sur une plante vivante, qu'on dispose sur une autre plante de manière à établir un contact intime entre les tissus les plus analogues et les plus vivaces, se soude, conformément à la loi d'*homœozygie* (*Journal des Savants*, 1840), et qu'alors le bourgeon, qu'on appelle une *greffe*, se développe avec les caractères du végétal d'où il provient, en puisant sa nourriture dans la plante appelée *sujet*, sur laquelle il a été placé.

4° Propagation par bourgeons-tubercules.

Les tiges de plusieurs plantes produisent des bourgeons-tubercules, qui peuvent se développer à leur partie souterraine ou à leur partie aérienne. Nous citerons comme exemples du premier cas les tubercules de la Pomme de terre et les caïeux de l'Oignon du Lis (*Lilium candidum*), et comme exemples du second les bulbilles du *Lilium bulbiferum :* ces bourgeons-tubercules, mis en terre, reproduisent des individus identiques à leurs plantes mères respectives.

Il est encore d'autres modes de propagation par simple division d'un individu dont il est inutile de parler.

B. *Propagation au moyen des semis.*

Le moyen de propager les végétaux par semis peut donner des résultats fort différents de ceux que donne la propagation par la simple division de la plante mère.

En effet, si on observe la plus grande ressemblance possible

entre une plante et les individus qui en proviennent au moyen de la simple division, soit qu'on ait recours au développement d'un bulbille, d'un caïeu, d'une greffe, soit qu'on ait fait des boutures ou des marcottes, il pourra en être tout autrement lorsqu'on sèmera des graines recueillies sur une même plante ; car, si les individus issus de ces graines possèdent les caractères essentiels à leur espèce, il *pourra arriver*, nous ne disons pas il *arrivera toujours*, que quelques uns au moins différeront plus ou moins des autres.

La conséquence de ces faits est facile à déduire. Toutes les fois qu'il s'agira de propager quelqu'une des innombrables variétés de plantes que l'on cultive, soit à cause de la qualité alimentaire de leurs fleurs, de leurs feuilles, de leurs tiges, de leurs racines, soit à cause de la beauté de leurs fleurs, des panachures de leurs feuilles, en un mot à cause d'une particularité quelconque qu'on voudra perpétuer, on aura recours à la propagation par simple division, tandis que, au contraire, on recourra au semis si l'on veut obtenir des *variétés nouvelles*, c'est-à-dire des individus qui différeront du porte-graine par quelque propriété, quelque attribut utile ou simplement agréable.

Citons comme un exemple aussi remarquable que frappant de la distinction dont nous parlons l'origine et la propagation de la variété *spectabilis* du *Robinia pseudo-acacia*. M. Descemet, ayant fait, en 1803 ou 1805, un semis de *Robinia pseudo-acacia*, dans sa pépinière de Saint-Denis, près de Paris, remarqua un *individu sans épines* (1) parmi ceux qui provinrent de ces graines. Eh bien, c'est de la division de cet individu au moyen des marcottes, boutures ou greffes que proviennent tous ceux de la variété *spectabilis* qui sont répandus aujourd'hui dans le monde ! et, chose remarquable, les individus de cette variété sans épines, identiques à la plante mère, produisent des graines ; mais ces graines n'ont

(1) Je me sers du mot *épine* à l'instar des horticulteurs et de plusieurs botanistes, notamment de Desfontaines et Poiret, pour désigner les *piquants* du *Robinia pseudo-Acacia;* mais, à la rigueur, ces piquants étant indépendants du bois et adhérents à l'écorce, ils doivent être appelés *aiguillons* d'après la nomenclature de Linnæus.

donné jusqu'ici que des plantes à épines, c'est-à-dire des individus identiques au *Robinia pseudo-acacia* ordinaire.

En citant ce fait, nous n'en tirons pas la conséquence générale que toutes les variétés obtenues de semis donnent des graines capables de reproduire des individus identiques à l'espèce non modifiée ; seulement, nous prétendons établir comme vraie cette proposition, que, *lorsqu'on veut propager à coup sûr une modification qui s'est fait remarquer dans une plante, il faut recourir à la propagation par simple division de la plante modifiée ; car, par la voie du semis de ses graines*, IL N'EST PAS CERTAIN *qu'on reproduira des individus identiques à la plante mère.*

§ II.

Les espèces des corps vivants, considérées relativement au groupement des individus qui les représentent respectivement, sont l'objet de cinq distinctions générales.

Après les généralités précédentes, nous entrons en matière par quelques remarques faites dans le double but de rappeler les définitions exposées dans la deuxième partie de ce rapport, et de rendre plus facile à saisir le point de vue où nous nous sommes placé pour subordonner ces définitions aux règles de la méthode expérimentale telle que nous en concevons l'application à l'histoire naturelle.

Comme nous l'avons dit ailleurs (deuxième partie), l'espèce comprend donc tous les individus issus d'un même père et d'une même mère ; ces individus leur ressemblent autant que possible relativement aux individus d'une autre espèce : ils sont donc caractérisés par la similitude d'un certain nombre de rapports mutuels existant entre des organes de même nom ; quant aux différences placées hors de ces rapports, elles constituent des variétés en général.

Les variétés sont dites *simples* si les différences ne se perpétuent pas, ou, si elles se perpétuent par la génération, ce n'est que dans un très petit nombre de localités ou de circonstances non identiques ; elles constituent des *races* si un ensemble de différences est prononcé et de nature à se perpétuer par la génération, d'une

manière à peu près constante, dans un certain nombre de localités ou de circonstances non identiques; elles constituent enfin des *sous-espèces* si les différences caractéristiques très prononcées se perpétuent d'une manière constante, quels que soient les lieux, quelles que soient les circonstances où les individus qui composent l'espèce peuvent vivre.

Ces définitions démontrent la nécessité d'envisager les localités, ou, pour parler d'une manière plus générale, les circonstances relativement à toutes les causes du monde extérieur, capables de modifier les corps vivants qu'on étudie; c'est le seul moyen de donner de la précision à la valeur des modifications produites, considérées comme caractères de l'espèce.

Nous allons reprendre ces définitions en sous-œuvre afin de leur donner toute l'exactitude possible, en considérant au point de vue le plus général, par rapport à l'espèce, la subordination des différents groupes d'individus qui constituent de *simples variétés*, des *races* et des *sous-espèces*.

En appliquant ces nouvelles considérations à l'ensemble des espèces végétales et animales, nous sommes conduit à établir des distinctions de cinq sortes, concernant les rapports mutuels qui peuvent exister entre les différents groupes d'individus constituant de *simples variétés*, des *races* ou des *sous-espèces*, relativement à la notion de l'espèce à laquelle ces groupes se rapportent. Nous désignerons ces distinctions par les cinq premières lettres de l'alphabet grec, *alpha*, *bêta*, *gamma*, *delta*, *epsilon*.

Distinction alpha (Α).

Lorsque les individus qui composent une espèce n'offrent au naturaliste que des différences trop légères pour qu'il juge convenable d'établir parmi eux des variétés distinguées par des noms particuliers, on peut considérer un de ces individus, ou deux, si les sexes sont séparés, comme des types de l'espèce à laquelle ils appartiennent. Les espèces qui se trouvent dans cette condition reçoivent la distinction *alpha*.

Nous distinguons plusieurs sortes de différences qui sont trop

légères pour constituer des variétés auxquelles on donnerait un nom spécial.

La première sorte est la *variation* des botanistes, qui ne se reproduit pas d'une manière constante par la génération.

La seconde sorte sera une différence dans la taille, dans la vigueur des individus, suivant qu'ils se seront développés dans des circonstances favorables ou défavorables; quoique ces différences puissent se transmettre par génération des ascendants à leurs descendants, les circonstances locales restant les mêmes, si elles s'effacent dans d'autres circonstances, il n'y aura pas lieu encore à donner des noms particuliers aux individus.

En définitive, après avoir indiqué les caractères communs à tous les individus de l'espèce, bien constitués, il suffira d'indiquer les qualités variables ou les variations, et les circonstances capables de produire quelque modification de taille et de vigueur dans les individus.

Le Kœlreuteria offre l'exemple d'une espèce à laquelle *alpha* est applicable.

Le seigle commun (*Secale cereale*) peut être cité comme second exemple, suivant M. Loiseleur-Deslongchamps; car il est généralement reconnu des botanistes et des agronomes pour n'avoir subi aucune modification permanente, malgré la longue culture à laquelle il a été soumis et la diversité des sols et des climats dans lesquels de nombreuses générations d'individus se sont incessamment perpétuées; la seule modification qu'il ait éprouvée est une diminution de taille et de vigueur, dans des terrains maigres : il a suffi à Tessier de semer plusieurs fois, en automne, dans un même lieu, des graines du *petit seigle*, du *seigle trémois*, du *seigle marsais*, du *seigle de printemps*, pour obtenir un seigle identique au seigle commun.

Nous citerons deux espèces animales qui sont dans le cas des précédentes, suivant M. Agassiz : le brochet (*Esox lucius*) et la perche (*Perca fluviatilis*).

En résumé, dans les espèces auxquelles la distinction *alpha* est applicable, tous les individus bien constitués peuvent être considérés comme types de leur espèce.

Distinction bêta (B).

Il en sera autrement si un certain nombre d'individus, appartenant à une même espèce, présentent quelques différences remarquables et constantes dans certaines circonstances. Tel est le cas de la variété *spectabilis*, du *robinia pseudo-acacia :* les individus épineux représentent l'espèce, et les individus non épineux représentent une variété de cette espèce, qui jusqu'ici n'a pu être propagée par la voie des semis, ainsi que nous en avons déjà fait la remarque.

L'origine de cette variété étant parfaitement connue, on ne peut douter que les individus dépourvus d'épines qui la représentent forment un groupe subordonné à l'ensemble des individus épineux représentant l'espèce, puisqu'en définitive nous avons la certitude que ceux-ci ont donné naissance aux premiers.

Nous ajouterons qu'on a signalé, dans ces derniers temps, jusqu'à cinquante variétés au moins de *robinia*, obtenues de semis et propagées par la division des individus modifiés ; mais ces variétés, dit-on, n'ont pu être propagées de graines.

En résumé, dans les espèces auxquelles la distinction *bêta* est applicable, il y a des *individus types* et des *variétés.*

Distinction gamma (Γ).

On peut trouver dans la nature, c'est-à-dire dans des terrains non cultivés, des individus susceptibles d'être considérés comme types de leur espèce : tels sont ceux, par exemple, de la carotte sauvage venus dans des lieux où l'homme n'en confia pas les graines à une terre préparée d'avance.

Maintenant, par la culture, on est parvenu à modifier des individus de la carotte sauvage, de manière à constituer des variétés qui se propagent de semis avec assez de constance, du moins dans des circonstances déterminées, pour qu'on puisse les assimiler à des races.

C'est ici que se placent les belles observations de M. Vilmorin, dont la liaison avec le sujet que nous traitons a trop d'intimité pour que nous ne saisissions pas l'occasion de les citer avec les cir-

constances que comporte leur précision et avec les développements dont l'importance est incontestable, lorsqu'on les considère au point de vue général où nous nous sommes placé.

Si on sème les graines de la carotte sauvage au printemps dans un jardin, on reproduit des individus annuels identiques à la carotte sauvage; le pincement de la tige à diverses époques de son développement, pratiqué sur un certain nombre d'individus, n'amène aucun changement notable. Si on sème au milieu de l'été un *nombre convenable* de graines, au lieu de les semer au printemps, on obtient des individus dont la tige ne monte pas, et, fait remarquable, *les racines, à la fin de l'automne, sont déjà modifiées.* Si, au printemps suivant, on repique ces individus, ils fleurissent et donnent des graines; les racines ont éprouvé une modification déjà fort notable.

En semant les graines obtenues des individus dont les racines avaient subi le plus de modifications, on obtient un certain nombre de carottes d'une seconde génération plus modifiées que ne l'étaient celles de la première.

Enfin les graines de carottes de la seconde génération donnent des carottes d'une troisième génération profondément modifiées, et, fait remarquable, quelques individus seulement ont monté.

Les carottes de la troisième génération diffèrent de la carotte cultivée ordinaire par une chair plus compacte, un peu plus sèche et pâteuse, un goût moins fort, une saveur aussi sucrée et un volume plus considérable. Quant à la couleur, la plupart des individus, comme ceux de la première et de la seconde génération, présentent une racine blanche ou jaune de citron, tandis qu'il en est d'autres dont la racine a une couleur rouge orangée si prononcée, un goût si fort et si relevé, que M. Vilmorin ne doute pas qu'en semant les graines de ces derniers individus il n'eût reproduit la carotte rouge cultivée la plus commune; mais il a préféré propager les carottes blanches et jaunes, à cause de leur goût moins aromatique.

On voit donc comment l'époque du semis a modifié les individus venus des graines de la carotte sauvage, et comment les modifications ne se sont pas étendues à tous les individus, ré-

sultat qu'il faut attribuer à ce que les circonstances de la végétation des mêmes graines n'ont pas été identiques, ou à ce que les graines elles-mêmes étaient différentes, ou, enfin, au concours des deux causes dont nous parlons, tout en remarquant que, dans cette supposition, la seconde cause a dû être bien plus efficace que la première, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les recherches de M. Vilmorin sur les modifications de la carotte sauvage sont d'autant plus précieuses à nos yeux qu'elles offrent une preuve évidente des succès qui attendent le naturaliste dans la nouvelle carrière qu'elles ouvrent à ses efforts; elles donnent un bel exemple de la puissance d'une culture raisonnée dans la recherche des causes prochaines capables de modifier les végétaux, en même temps qu'elles montrent la possibilité d'aborder des questions concernant la découverte du type auquel se rapportent les individus modifiés, questions qui, sans le secours de l'expérience, fussent restées insolubles.

En définitive, dans les espèces auxquelles la distinction *gamma* est applicable, il y a des individus *types* et des variétés capables de se propager par semis avec assez de constance pour qu'on les considère comme constituant des *variétés bien définies* ou même *des races*.

Distinction bêta plus gamma ($\beta + \gamma$).

Elle comprend des espèces dans lesquelles il y a des types, et, en outre,

1° Des variétés qui se propagent par division et non de semis;

2° Des variétés qui se propagent de semis et avec assez de constance pour être définies et même pour constituer des races.

Si l'on venait incontestablement à observer des variétés de *Robinia pseudo-acacia* susceptibles de se propager de semis, alors l'espèce *Robinia* recevrait la double distinction *bêta plus gamma* ($\beta + \gamma$).

Distinction delta (Δ).

Il s'en faut beaucoup que l'origine des différents groupes d'individus appartenant à une même espèce soit aussi bien connue,

dans la plupart des cas, qu'ils le sont à l'égard des espèces auxquelles les distinctions précédentes *bêta et gamma* s'appliquent ; il peut donc y avoir des espèces qui présenteront deux ou plusieurs groupes d'individus, constituant deux ou plusieurs variétés, sans qu'il soit possible de considérer un des groupes comme formé d'individus types de l'espèce. Il est donc exact de dire qu'il n'y a point alors de type individuel connu de cette espèce, puisque la notion de celle-ci se compose de caractères communs à des groupes distincts, sans qu'on puisse affirmer que l'un de ces groupes comprend des individus non modifiés.

En résumé, dans les espèces auxquelles la distinction *delta* est applicable, il n'y a que des variétés et pas d'individus types.

Nous citerons plusieurs exemples représentant des cas particuliers du cas général auquel la distinction *delta* est applicable.

PREMIER CAS. — *Simples variétés du type* (Δ 1).

On distingue, parmi les individus du *Prunus padus* (L.), des individus à fruits rouges, lesquels sont capables de se propager de graines d'une manière assez constante pour qu'on en ait fait deux variétés.

S'il était démontré que les uns tirassent leur origine des autres, comme il est démontré que la Carotte cultivée provient de la Carotte sauvage, l'espèce *Prunus padus* serait comprise dans la distinction *gamma ;* mais, comme cette opinion n'est pas celle de la plupart des botanistes, sans préjuger la question, nous appliquons à cette espèce la distinction *delta* 1.

L'espèce *Hélice mignonne* (*Helix pulchella*) est dans ce cas, suivant M. Agassiz ; elle est représentée par les deux variétés :

a, — *lisse ;*

b, — *à côtes.*

DEUXIÈME CAS. — *Variétés du type et races dérivées du type* (Δ 2).

Ce que nous venons de dire est applicable au Merisier (*Cerasus avium*). Dans l'impossibilité d'affirmer que le type de l'espèce a les fruits noirs, rouges ou même blancs, on est forcé de considérer les individus qui présentent ces différences comme deux ou

trois variétés du type et d'appliquer conséquemment à l'espèce Merisier la distinction *delta*. Mais le Merisier présente des faits que ne présente pas le *Prunus padus*, c'est-à-dire que les botanistes et les horticulteurs reconnaissent unanimement que la culture en a obtenu trois races distinctes, le *Guignier*, le *Bigarreautier* et le *Heaume;* ces races, au moins les deux premières, se reproduisent assez constamment de graines, et, fait remarquable, chacune d'elles renferme des variétés dont les fruits, par leur couleur noire, rouge ou blanche, correspondent aux trois variétés types.

TROISIÈME CAS. — *Races dérivées d'un type inconnu ou imparfaitement connu.*

Lorsqu'un grand nombre de variétés ou lorsque des races capables de se reproduire de semis sont issues d'une plante cultivée depuis longtemps dans des pays étrangers à son origine, il peut être difficile, même dans ces pays, de prononcer sur le type d'où ces variétés dérivent et de faire ainsi la part des modifications apportées aux caractères du type par le climat et la culture.

Sans vouloir trancher ici la question de savoir si le Cerisier (*Prunus cerasus* de L.) est indigène de l'Europe occidentale, et particulièrement de la France, comme le prétend Rozier, ou s'il est indigène de l'Asie, et notamment des environs de Cerasonte, où Tournefort en a observé des individus croissant spontanément sur des collines; sans vouloir rechercher si ceux-ci ne sont pas déjà des modifications du type, nous dirons, jusqu'à nouvel ordre, que le Cerisier, tel qu'il se montre dans les terrains cultivés de la France, se trouve représenté par des races dont le type n'est point encore incontestablement connu : dès lors nous le citons comme un troisième cas de la distinction *delta* (3).

Distinction epsilon (E).

Supposons vraie l'opinion dans laquelle on admet que l'homme blanc et le nègre descendent du même père et de la même mère; par la raison que jusqu'ici on n'a jamais observé qu'un père blanc et une mère blanche aient donné naissance à un nègre, ni qu'un nègre et une négresse aient donné naissance à un blanc, l'espèce *Homme* est, dans cette hypothèse, représentée par deux variétés

assez constantes pour conserver leurs caractères différentiels dans les mêmes circonstances. Or, quand des variétés d'une même espèce ont atteint à ce degré de fixité, on peut les nommer, avec assurance, des *sous-espèces*, toujours dans l'hypothèse, bien entendu, où on ne considère pas le blanc et le nègre comme deux espèces différentes.

En définitive, dans les espèces auxquelles la distinction *epsilon* est applicable, il n'y a pas d'individus types d'espèce, mais des *sous-espèces* permanentes dont le nombre peut varier.

Quatre cas peuvent se présenter pour les sous-espèces d'une espèce végétale.

PREMIER CAS

Il y a des races sans variétés.

DEUXIÈME CAS.

Il y a des races avec des variétés qui ne se propagent pas de graines.

TROISIÈME CAS.

Il y a des races avec des variétés qui se propagent de graines.

QUATRIÈME CAS.

Il y a des races avec des variétés

a) qui se propagent de graines,

b) qui ne se propagent pas de graines.

Voilà, à notre sens, les distinctions rationnelles qu'on peut établir, en général, aujourd'hui entre les individus compris dans une espèce donnée de corps vivants, lorsqu'on veut les réunir en différents groupes dont les relations mutuelles, susceptibles de variations à différents degrés, donnent lieu aux catégories que nous avons désignées par les mots *types d'espèces* ou simplement *types*, *variétés*, *races* et *sous-espèces*. Ces distinctions, exprimant les relations les plus générales de tous les individus composant une association que l'on accepte aujourd'hui comme une espèce, indépendamment de toute question d'origine, sont des formules

aussi simples que concises, douées du double avantage de donner au naturaliste le moyen d'exprimer nettement son opinion sur les relations qu'il reconnaît aux individus composant les espèces dont il parle, et de fournir au critique le moyen de faire comprendre sa pensée sans incertidude, lorsqu'il devra parler, soit pour citer, soit pour discuter les opinions diverses des naturalistes relativement à la subordination des individus d'une même espèce.

Si l'application d'une des cinq distinctions précédentes à une espèce donnée est impossible, comme fait de cette impossibilité, on appliquera à cette espèce la lettre *oméga ;* enfin, on n'imposera aucune lettre aux espèces qui n'auront pas été soumises à l'examen dont nous parlons.

Qu'arrivera-t-il de l'adoption par les naturalistes des distinctions que nous proposons? C'est que, si, dans les premiers *species* auxquels on les appliquera, il se trouve beaucoup d'espèces marquées d'*oméga* ou libres de toute lettre, ces espèces appelleront l'attention de tous les observateurs sur les lacunes qu'il s'agira de remplir.

§ III.

Des espèces végétales considérées sous le double rapport de leur permanence et de leur tendance à être modifiées.

En traitant dans la première partie de la définition de l'espèce, nous avons admis en principe que les faits connus n'autorisent point à considérer les circonstances actuelles où vivent les corps organisés comme assez puissantes pour altérer leur essence spécifique, par la raison que nous n'avons jamais vu des individus d'une même espèce donner naissance à un être d'une autre espèce, et, en outre, que, malgré l'étendue des modifications que des corps vivants d'une même origine aient éprouvées sous nos yeux, ils diffèrent toujours moins de leurs parents que des individus appartenant à une espèce différente de la leur.

Pour juger de l'utilité de la définition de l'espèce telle que nous l'avons ramenée à une base expérimentale, il faut voir comment

elle se prêtera aux cinq distinctions précédentes lorsqu'on viendra à prendre en considération les modifications que les différentes espèces de corps vivants sont susceptibles d'éprouver, sans perdre pourtant leurs essences respectives.

S'il est évident que plus il y aura de parties ou d'organes distincts dans une espèce, plus grand sera le nombre des modifications possibles, toutes choses égales d'ailleurs, cependant l'observation prouve que des plantes, très voisines dans la méthode naturelle, peuvent avoir des aptitudes extrêmement différentes à subir des modifications, comme le montrent la persistance du Seigle à conserver ses caractères et les nombreuses variations que le Froment a éprouvées de la part du climat et de la culture; mais la cause de cette différence d'aptitude n'ayant point été recherchée jusqu'ici, elle sera sans doute un des sujets les plus importants réservés par la science actuelle à la postérité.

Quoi qu'il en soit, les modifications qui ont atteint des individus d'un grand nombre d'espèces étant aussi évidentes que le principe de l'immutabilité de leur essence est incontestable dans les circonstances actuelles où elles vivent, nous croyons utile de recourir à une comparaison propre à exposer clairement notre pensée relativement au double fait de la tendance des individus, en général, à conserver leurs essences respectives, et de la possibilité où ils sont d'éprouver quelque modification.

Si un cylindre de bois ou de toute autre matière homogène pose, par une de ses bases, sur un plan horizontal, l'axe de ce cylindre est perpendiculaire au plan, et l'équilibre a le maximum de stabilité; mais qu'une force, agissant dans un plan perpendiculaire au cylindre et dans la direction de son axe, le dérange de la verticale sans le renverser, c'est-à-dire sans porter le centre de gravité hors de l'espace de soutènement, un nouvel équilibre aura lieu, et se maintiendra tout le temps que la force agira. Suivant la direction de la force par rapport aux différents points de l'horizon, le cylindre pourra prendre toutes les positions imaginables relativement à cet horizon, autant, bien entendu, que ces positions seront comprises dans un cône limite engendré par l'arête du cylindre qui, sans cesser de toucher le plan, parcour-

rait la circonférence du cercle, égal à sa base, en conservant son inclinaison, qui est précisément la limite au-delà de laquelle l'équilibre cesserait d'avoir lieu : or, à partir de ce cône limite, qui est le plus obtus possible, on pourra en imaginer d'autres, de plus en plus aigus, à mesure que l'axe se rapprochera davantage de la verticale.

Les choses étant amenées à ce point, nous allons motiver notre comparaison en faisant voir comment elle se prête aux distinctions que nous avons établies dans les espèces des corps vivants.

1° La position normale dans laquelle le cylindre est perpendiculaire au plan horizontal, et qui présente le maximum de stabilité, correspond au cas idéal où une espèce serait représentée par des individus identiques les uns aux autres.

2° Les positions dans lesquelles l'axe du cylindre ne fait que des angles très aigus avec la verticale, parce que la force qui l'a dérangé de la position normale n'a agi que très faiblement, correspondent aux différences plus ou moins légères qui distinguent entre eux, 1° les individus des espèces *alpha*, 2° les individus types des espèces *bêta* et *gamma*.

3° Les positions dans lesquelles l'axe du cylindre fait des angles un peu plus ouverts avec la verticale que dans les positions précédentes correspondent aux différences que présentent les variétés types des espèces *delta*.

4° Les positions dans lesquelles l'axe du cylindre fait des angles plus ou moins ouverts avec la verticale correspondent aux modifications assez profondes pour donner des variétés très distinctes, soit des races ou des sous-espèces ; conséquemment, elles peuvent s'appliquer à des variétés d'espèces *bêta*, à des variétés et à des races d'espèces *gamma* et *delta*, à des sous-espèces *epsilon* (1).

Enfin tirons une dernière conséquence de la comparaison que nous venons de faire. Aussitôt que la force qui a dérangé le cy-

(1) Quant aux races et aux variétés des sous-espèces *epsilon*, on peut se les représenter encore d'après les positions précédentes du cylindre, en supposant que chaque sous-espèce correspond au cas où l'axe du cylindre n'est que très peu dévié de la verticale, ou, en d'autres termes, en considérant les variétés des sous-espèces comme les variétés d'une espèce.

lindre de la verticale cesse d'agir, celui-ci reprend sa position normale, de même que des modifications s'effacent dans des corps vivants, et que les individus qui les présentaient tendent par là à reprendre la forme-type de leur espèce, parce que les circonstances, causes de ces modifications, ont cessé d'exercer leur influence. Mais remarquons, dès à présent, qu'il existe des cas contraires à ceux-là ; car, incontestablement, suivant nous, des individus de certaines espèces conservent des modifications, hors des circonstances ou hors de l'action des causes qui les ont antérieurement déterminées, et, en outre, le plus souvent les modifications des corps vivants susceptibles de s'effacer, dans certaines circonstances, ne disparaissent pas au moment même où les forces, causes des modifications, ont cessé d'agir.

Ce sont ces deux ordres de faits, contradictoires en apparence, sur lesquels nous allons porter successivement notre attention, en exposant d'abord ceux qui, à nos yeux, par leur évidence et leur importance, se prêtent le plus à des conclusions générales. Nous aborderons ensuite les questions spéciales que nous avons posées dans la première partie de ce rapport, à l'occasion du comte Odart, et sans doute que les détails qui les auront précédées seront complétement justifiés par la lumière qu'ils jetteront sur le sujet.

ARTICLE PREMIER.

Stabilité des formes organiques.

Les connaissances acquises sur la stabilité des formes organiques résultent (A) d'observations comparatives faites entre les individus de diverses espèces de plantes et d'animaux actuellement vivants, et des individus des mêmes espèces qui ont cessé de vivre depuis plusieurs siècles ; (B) d'observations sur la permanence d'une même forme, faites soit sur les individus d'une série de générations successives, soit sur des individus d'espèces diverses d'un même genre, qui ont été soumis, dans leurs développements organiques, à des influences de circonstances identiques.

(A) Parmi les animaux dont l'ancienne Égypte voulut conserver

les corps, il en est qui nous sont parvenus dans un tel état d'intégrité, qu'on a pu les étudier avec soin et en constater la parfaite ressemblance avec les animaux actuellement vivants. Nous citerons, comme exemple, l'étude comparative, faite par Cuvier, de l'ibis des anciens et de l'ibis de nos jours, d'après laquelle l'identité des individus, objets de cette étude, est démontrée. Pour les plantes, il nous suffira de rappeler les observations de M. Loiseleur-Deslonchamps sur la parfaite ressemblance de notre froment avec un froment trouvé dans les hypogées de l'ancienne Égypte, dont l'âge est au moins de 3000 ans et peut-être de plus de 4000. Notre savant confrère a parfaitement établi, selon nous, que le froment ne provient pas de quelque espèce du genre *Ægilops*, comme on l'a prétendu encore dans ces derniers temps, et, en outre, qu'il est difficile de le placer avec Buffon dans la catégorie des plantes tellement modifiées par la culture, que, si leur type originel n'a pas disparu de la terre, il n'a point encore été reconnu parmi les végétaux vivants. L'ouvrage sur les céréales de M. Loiseleur-Deslonchamps ne se recommande pas seulement par les recherches historiques qu'il renferme, mais encore par des observations propres à l'auteur, qui sont de nature à intéresser toutes les personnes dont l'attention se fixe sur les plantes de ce groupe.

(B) Depuis qu'il existe des jardins botaniques, on n'a point observé, à notre connaissance, qu'il se soit produit de modifications permanentes dans les plantes annuelles qu'on y renouvelle de graines, chaque année, pour les besoins de l'étude de ces plantes. Nous citerons d'une manière particulière des semis exécutés, consécutivement pendant trente ans, au Jardin du roi, par M. d'Albret, de cent cinquante variétés au moins de graminées, qui reproduisirent constamment ces variétés avec leurs caractères distinctifs dans cette période de temps ; des semis très nombreux, faits, dans l'école de botanique du même jardin, par M. Pépin, qui toujours reproduisirent leurs ascendants, et parmi ces semis nous mentionnerons ceux des graines d'*Ægilops ovata*, d'*Ægilops squarrosa*, d'*Ægilops triuncialis*, qui ne cessent pas de reproduire fidèlement leurs espèces respectives depuis plus de vingt et un ans.

Ajoutons encore un exemple du maintien des caractères spécifiques, dans les mêmes circonstances, de deux espèces de plantes, l'*Alchimilla vulgaris* et l'*Alchimilla alpina*, dont la première croît dans nos plaines et la seconde sur nos montagnes. Tant qu'on les observait dans des lieux si différents, on pouvait leur attribuer une origine commune, en expliquant leurs différences spécifiques par la différence même des lieux où elles croissent respectivement. Eh bien, M. Bravais, auquel cette opinion paraissait assez probable, dut y renoncer lorsqu'il eut observé en Laponie, dans un même lieu, des individus des deux plantes vivant pêle-mêle et s'y propageant depuis des siècles probablement, en conservant leurs caractères différentiels.

ARTICLE SECOND.

Modifications des formes organiques.

Quand on considère la dépendance où se trouve un être vivant d'une organisation quelque peu complexe, de certaines conditions du monde extérieur, telles que la température, la lumière, l'humidité, la nature des aliments, et, s'il s'agit d'une plante, la nature du sol; quand, en outre, on considère l'impossibilité d'un concours de conditions identiques, soit pour tous les individus contemporains d'une même espèce vivant dans des lieux très différents et souvent fort éloignés, soit pour tous les individus de cette espèce provenus de générations successives issues d'un même père et d'une même mère; si après ces considérations on cherche à constater les modifications que des êtres organisés ont éprouvées de la part des circonstances dont nous parlons, certes ce n'est pas l'étendue de ces modifications, soit qu'on ait égard au nombre des espèces auxquelles appartiennent les individus modifiés, soit qu'on ait égard à l'intensité de ces modifications, qui a lieu de surprendre, mais bien l'insuffisance de ces causes naturelles pour changer la nature essentielle à chaque espèce qui est pourtant susceptible d'être modifiée.

Cette insuffisance est encore évidente dans les cas mêmes où les modifications ont été les plus grandes que nous connaissions;

c'est-à-dire lorsque l'homme, usant d'une industrie née de ses besoins ou dirigée par l'esprit d'observation qui lui est inhérent, a employé ses efforts pour favoriser l'influence des agents naturels et de toutes les circonstances capables d'agir sur l'organisation des êtres vivants qu'il s'est appropriés en les soumettant à la culture ou à la domesticité, après les avoir conquis sur la nature sauvage.

Combien il serait intéressant de connaître l'origine des variétés et des races de végétaux et d'animaux qui ont été le résultat de cette conquête, et, en assignant leurs âges respectifs, de faire la part de leurs analogies avec nos variétés actuelles et des différences qui pouvaient les en distinguer ! combien il est à regretter que les anciens, en parlant de ces variétés, n'aient rien dit de leur origine ni de leurs caractères distinctifs, et que nous en soyons réduits à de pures conjectures sur un sujet si important !

L'homme s'étant nourri de fruits avant de cultiver la terre, les arbres fruitiers auront été probablement les premières plantes modifiées par le semis de leurs graines, qu'il aura involontairement contribué à disperser ainsi que les oiseaux, qui comme lui s'en nourrissaient.

Un grand nombre de nos légumes sont le produit d'essais exécutés au moyen-âge par ceux qui se livraient à leur culture et notamment par des religieux de différents ordres; les variétés d'arbres fruitiers qui datent de cette époque proviennent probablement de semis accidentels et nous ont été transmises par la greffe, si anciennement connue. Le goût des fleurs, qui commença à se répandre vers la fin du moyen-âge en Hollande et en Belgique particulièrement, engagea les jardiniers et les amateurs à recourir aux semis pour augmenter le nombre de leurs variétés. Si dans le cours du XVIIIe siècle quelques hommes se livrèrent au semis des arbres fruitiers, les uns, comme Hardenpont, gardèrent le silence sur leurs travaux, et les autres, comme Duhamel, ne publièrent que des résultats négatifs, l'habitude de tous étant l'usage de la greffe pour propager les bonnes variétés.

Ce n'est que dans les dernières années du XVIIIe siècle que quelques personnes seulement ont commencé à se livrer, jusqu'à nos

jours, à la multiplication des arbres fruitiers par semis. Parmi elles, il en est deux dont les noms seront à jamais consacrés par l'historien des recherches de cette classe, Van Mons en Belgique et M. Sageret en France. Si les semis du premier ont été faits plus en grand peut-être que ceux de notre compatriote, celui-ci a la supériorité incontestable du mérite des publications. M. Sageret a donné au public tous les résultats de ses laborieuses recherches, qui, à partir de 1794, ont été continuées, jusqu'à ces derniers temps, avec un esprit d'observation, une sagacité et une finesse d'aperçu qui, à nos yeux, ne sont pas plus louables que la simplicité et l'extrême bonne foi avec lesquelles l'auteur en a rendu compte dans sa *Pomologie physiologique* et dans les Mémoires qui ont précédé et suivi ce remarquable ouvrage : la gloire de cette société, la considération de ses membres nous sont trop chères pour taire les services rendus aux sciences agricoles par un de nos collègues les plus honorables ; aussi est-ce un hommage qu'il nous est doux de lui rendre comme expression de reconnaissance pour les lumières que nous avons puisées dans ses excellents écrits !

Nous avons parlé des semis de plusieurs plantes comme exemples particuliers propres à définir les distinctions que nous avons appliquées aux espèces envisagées par rapport à la subordination des groupes d'individus qui les composent respectivement; il nous reste à envisager les semis comme moyen de modifier les plantes en y rattachant les principales pratiques que l'art horticole peut faire concourir avec eux pour atteindre le même but ; mais, avant tout, expliquons le sens exact de ce qu'on exprime en parlant de la possibilité de modifier certaines plantes, afin d'en obtenir des variétés au moyen du semis de leurs graines.

La cause essentielle des modifications qui peuvent alors se manifester ne doit pas être attribuée au semis même, car celui-ci n'en est que la cause occasionnelle, comme nous allons le faire voir dans la revue des causes générales de ces modifications.

Commençons par distinguer deux périodes de temps dans la vie des plantes dont on étudie les modifications.

La première période, comprenant la formation de la graine,

finit au moment où celle-ci peut se détacher ou être détachée de son porte-graine, parce qu'elle est arrivée à sa maturité.

La deuxième période comprend la germination de la graine avec le développement complet de l'individu qui en provient.

Après avoir parlé des effets généraux, des causes qui agissent dans les deux périodes de la vie d'un même individu végétal, nous traiterons des modifications mutuelles de deux formes organiques représentant deux espèces, lorsque deux individus de sexes différents, appartenant à ces espèces, sont susceptibles de produire un individu *hybride.*

Nous avons donc à considérer :

Les modifications qu'éprouvent des individus appartenant à une seule espèce ;

Les modifications de deux formes organiques considérées dans l'hybride produit par deux individus d'espèces différentes.

1° MODIFICATIONS DES INDIVIDUS APPARTENANT A UNE SEULE ESPÈCE.

1° Modifications qu'un individu végétal peut recevoir dans la *première période* de son existence.

Des graines recueillies à la même époque sur un porte-graine peuvent présenter, dans les individus auxquels elles donneront naissance, les circonstances du semis et du monde extérieur étant les mêmes, des différences assez prononcées pour en conclure qu'elles ne sont point absolument identiques ; dès lors on se rendra compte des modifications produites, en ayant égard à l'organisation individuelle ou à l'idiosyncrasie de chaque graine, qui éloigne l'individu issu de cette graine des individus qui peuvent être pris comme types de l'espèce, de la sous-espèce ou de la race à laquelle ils se rapportent.

Un exemple frappant de la diversité des graines d'une même origine est que, dans un semis d'œillets, dont les graines, recueillies en même temps sur un seul individu, ont été exposées aux mêmes circonstances, on observe une telle diversité dans les couleurs des fleurs et les dessins qu'elles affectent, qu'on dirait autant de variétés que d'individus ; mais remarquons, pour pré-

venir toute induction exagérée, que des graines d'espèces quelconques ne présentent pas ce résultat, car on peut semer plusieurs mille de graines de certaines espèces appartenant aux distinctions *bêta*, *gamma*, *delta*, sans obtenir de variétés, les modifications produites alors étant restreintes à celles que peuvent présenter des individus appartenant aux espèces *alpha*.

Certes, si toutes les personnes qui ont fait des semis, particulièrement d'arbres fruitiers, avec l'intention d'en obtenir des variétés nouvelles, eussent indiqué le nombre des graines semées et le nombre des individus modifiés d'une manière remarquable issus de ces graines, elles eussent prévenu beaucoup d'objections contre leur manière de voir sur l'utilité et les conséquences de cette pratique horticole, et dès lors, si l'avantage des semis n'eût pas subi l'exagération des uns, il n'aurait point été méconnu des autres.

L'observation démontre la diversité des graines d'un même porte-graine : ainsi les grains de la base d'un épi de céréale sont meilleurs que ceux du sommet, tandis que les semences de Melon sont dans le cas contraire, celles de la région du pédoncule ou de la queue étant inférieures aux autres. M. Girou de Buzareingues a observé que les graines du sommet d'une tige de chanvre produisent plus de femelles, relativement aux mâles, que les graines placées au-dessous des premières.

Ces faits prouvent donc que, en vertu des forces organiques, toutes les graines qu'une plante semble produire dans un même temps et dans des circonstances semblables, sinon d'exposition, du moins de sol et de climat, peuvent n'être point identiques, et que ce défaut d'identité est déjà une cause de modification dans les individus d'un même semis.

Ajoutons que les circonstances suivantes pourront encore être des causes de modifications.

1° Les graines d'un même individu semées à différents degrés de maturité.

2° Les graines d'un même individu au même degré de maturité, mais semées dans des temps inégalement éloignés de l'époque de leur récolte.

3° Les graines des vieux arbres fruitiers sont préférables, en général, suivant Sageret, à celles des jeunes arbres, lorsqu'il s'agit de la bonne qualité du fruit.

4° Toute pratique qui tendra à troubler la végétation sans la détruire pourra être une cause de modification ; c'est ainsi que M. Sageret en *tourmentant* un *Helianthus annuus* par la torsion, le bouturage, le marcottage, la ligature, l'incision annulaire, lui a fait produire des graines qui ont donné naissance à des individus dont les feuilles étaient panachées : or ce résultat est conforme à ce qu'on sait de l'influence des graines qui ont perdu de leurs qualités par une cause quelconque ; les individus auxquels elles donnent naissance sont faibles, et ont souvent des feuilles panachées.

5° L'incision annulaire favorise la production des fruits dans beaucoup de cas ; M. Sageret, l'ayant pratiquée à un Rosier-Capucine qui fructifie très rarement, du moins à Paris, en a obtenu un assez grand nombre de fruits, parmi lesquels il s'en est trouvé qui avaient des graines : une d'elles a donné un Rosier nain à fleurs sans pétales. Un Cognassier, soumis à la même opération par M. Sageret, a éprouvé une telle modification que les fleurs situées au-dessus de la circoncision ont donné des *fruits bons à manger.*

Passons à l'application des observations précédentes aux semis des arbres fruitiers pratiqués dans l'intention de les propager, de les améliorer ou d'en obtenir des variétés nouvelles.

Il n'est pas douteux, d'après les expériences de M. Sageret et celles de plusieurs horticulteurs, qu'un grand nombre de variétés de nos arbres fruitiers peuvent se reproduire de graines ; nous citerons comme exemples des doyennés, des saints-germains, des reinettes, quelques variétés de pêchers, particulièrement celle qui porte le nom de téton de Vénus, quelques variétés d'abricotiers, le plus grand nombre des variétés de cerisiers, la quetsche, le perdrigon blanc, la reine-claude, la sainte-catherine, le damas rouge, etc., parmi les pruniers ; mais, pour être conséquent avec la définition que nous avons donnée de l'espèce, nous ajouterons que les variétés ne se perpétuent que dans certaines

circonstances : on doit donc s'attendre qu'il est des lieux où les variétés précédentes ne se reproduiraient pas, et, d'après ce que nous avons vu de la diversité des graines d'un même individu et de toutes les causes qui peuvent les modifier dans un même lieu et dans les mêmes circonstances atmosphériques, toute graine d'arbre fruitier ne reproduira pas nécessairement son ascendant.

Lorsqu'on veut obtenir de semis des variétés douées de certaines propriétés, il faut recueillir des graines sur des individus possédant déjà ces mêmes propriétés au plus haut degré, en supposant, bien entendu, que cela soit possible. Par exemple, veut-on des variétés d'arbres fruitiers plus hâtives que celles qui existent, on sèmera les graines recueillies sur des individus dont les fruits arrivent le plus tôt à la maturité, et, autant que possible, dans les mêmes conditions où végètent ces individus.

Cette règle est vraie en général ; aussi pensons-nous que M. Sageret, en l'observant dans ses semis d'arbres fruitiers, a eu plus raison que Van Mons, qui, sans en méconnaître l'influence, s'est exprimé à ce sujet d'une manière que nous ne pouvons nous expliquer, lorsqu'il a dit : « Je préfère la graine d'un fruit moins » bon, mais plus souvent renouvelé, à celle d'un fruit moins sou» vent renouvelé. » Mais, à notre sens, pour un nombre égal de semis, il y a évidemment avantage à semer les graines du meilleur fruit, comme le prescrit M. Sageret et comme le pense aussi M. Puvis.

Nous dirons donc, en définitive, qu'on obtiendra les meilleurs résultats en prenant les graines des meilleurs fruits pour les semer, en récoltant les graines des individus provenus de ces semis pour les semer encore, et ainsi de suite, dans les conditions les plus favorables possibles.

Une observation de M. Sageret concernant l'influence des ascendants sur la bonté des fruits des descendants ne doit point être négligée ; c'est que des graines d'un mauvais melon, mais appartenant à une bonne variété, ont donné, par les semis, des individus dont les melons étaient très bons.

Il serait important de savoir, comme application des faits précédents, si des modifications produites par l'incision annulaire,

telles, par exemple, que M. Sageret en a observé dans les fruits du cognassier qu'il a soumis à cette opération, se reproduiraient dans les fruits des individus qui proviendraient du semis des graines des fruits modifiés.

2° Modifications qu'un individu végétal peut recevoir dans la *deuxième période* de son existence.

Si l'influence du monde extérieur sur la production des graines et conséquemment sur les qualités qu'elles tiennent de l'organisation est incontestable, l'influence du monde extérieur dans la germination de la graine et le développement de l'individu qui en provient est bien plus manifeste dans cette période de la vie de la plante que dans la première, par la double raison que nous en observons les effets à tous les moments et que nous pouvons les comparer dans des individus venus de graines identiques, mais placés dans des circonstances qui ne le sont pas.

Pour étudier méthodiquement les effets du monde extérieur, savoir, ceux de la chaleur, de la lumière, de l'électricité de l'atmosphère, du sol et des eaux sur les plantes, il faut considérer les influences de ces agents par rapport aux lieux et par rapport aux temps.

A. Influence du monde extérieur, dans un même lieu, pour modifier des graines identiques, (*a*) dans un même temps, (*b*) dans des temps différents

(a) *Le monde extérieur peut agir dans un même temps.*

Par exemple, des graines identiques pourront éprouver des modifications dans un lieu où elles auront été semées, parce qu'il y aura des veines de terre différentes du reste du sol, parce que l'eau ne sera pas également répartie dans ce sol; puis chaque individu développé se trouvera dans des conditions différentes d'exposition relativement au monde extérieur.

Par la raison que des graines d'une même origine pourront différer entre elles sans qu'aucun caractère en prévienne l'expérimentateur, il en résulte que, s'il se développe dans le semis d'un certain nombre de graines un individu ou quelques individus dif-

férents des autres, il peut toujours y avoir quelque incertitude sur la question de savoir si l'on doit attribuer l'origine de la modification aux circonstances du monde extérieur qui n'ont pas été identiques pour tous les individus, au lieu de la faire dépendre d'une cause inhérente à l'organisation individuelle. Si l'on veut atténuer autant que possible cette difficulté, il y a nécessité, lorsqu'on se livre à de pareilles recherches, à ne semer que des graines d'une même origine, aussi semblables à l'extérieur que possible et prises dans les mêmes conditions.

(b) *Influence du monde extérieur dans un même lieu et dans des temps différents.*

Des constitutions atmosphériques extraordinaires pourront, dans les années où elles régneront, produire des effets extraordinaires. Nous citerons, comme exemple de ce cas, les faits suivants, dont nous devons la communication à M. Vilmorin :

« J'ai vu, dit-il, dans une certaine année où l'automne fut ex- » traordinairement chaud et humide, tous les choux d'York des » marais de Bercy et du faubourg Saint-Antoine monter au lieu de » pommer; c'était une désolation parmi les jardiniers, qui en » éprouvèrent une grande perte. »

Cet exemple est bien propre à faire concevoir l'attention que les horticulteurs, les maraîchers qui se livrent à la culture des légumes doivent apporter sans cesse pour observer les circonstances susceptibles de compromettre l'objet de leurs travaux; aussi faut-il qu'ils attachent la plus grande importance au choix de leurs porte-graine, à l'époque des semis la plus favorable à chaque variété, à la conduite de la culture relativement aux engrais, à l'eau et à la chaleur. « Sans cela, dit M. Vilmorin, je suis convaincu » que tous les choux pommés, aussi bien que les autres races per- » fectionnées, milans, choux-fleurs, choux-raves, etc., retour- » neraient, en quelques générations, au chou vert sauvage.

» Les variétés potagères à feuilles frisées, persil, cresson, etc., » peuvent à peine, malgré les épurations les plus rigoureuses, être » maintenues dans leur état artificiel; elles reproduisent sans cesse, » et quelques unes dans une proportion énorme, des individus à » *feuilles non frisées.* »

» Toutes les racines cultivées, carottes, betteraves, navets,
» radis, sont dans le même cas. Pour peu que le choix du porte-
» graine ait été négligé, il y aura, dans la première année du
» semis, des individus qui monteront et dont la racine perdra
» presque entièrement l'épaisseur, la qualité tendre et charnue
» propre à la race perfectionnée. »

C'est encore à la considération de *causes agissant dans un même lieu, mais dans des temps différents*, que nous rapporterons l'influence que pourra avoir l'*époque du semis* sur une même plante, comme cela est arrivé dans le semis des graines de carotte sauvage fait, au milieu de l'été, par M. Vilmorin et dans un semis de graines du chou pê-tsaie fait au mois d'août par M. Pépin. Cet habile horticulteur a obtenu de ce semis des individus à feuilles et à pétioles larges et serrés dont quelques uns pesaient de $2^{kil.}$ à $3^{kil.}$,500 au mois d'octobre ou de novembre, et qui, au printemps suivant, ont produit des fleurs sur des tiges ramifiées de plus de 1 mètre de hauteur, tandis que les graines semées au printemps ne développèrent qu'une tige simple à quatre ou six feuilles, qui, après être montée de 0^{m},30 à 0,35, fleurit peu de temps après. Évidemment le semis est la cause occasionnelle des modifications dont je parle, car celles-ci proviennent de la diversité des conditions du monde extérieur où se trouve la graine lorsqu'elle est semée à la fin de juillet ou au mois d'août, au lieu de l'avoir été au commencement du printemps. Dans les premières circonstances, le froid empêchant la plante de monter, la matière organique nécessaire aux premiers développements de la tige, au lieu de s'y porter, reste dans la racine.

B. Influence du monde extérieur dans des LIEUX DIFFÉRENTS pour modifier des graines identiques, (a) dans un même climat, (b) dans des climats différents.

(a) *Dans un même climat.*

La diversité des sols, des expositions, de l'humidité, pourra exercer des influences diverses dans un même climat.

Un des exemples les plus frappants de cette influence que l'on puisse citer est le *navet dit de Freneuse.* Cette variété, caracté-

risée à la fois par une teinte roussâtre et un goût particulier, se reproduit d'une manière constante, à Freneuse, dans une terre ocreuse, tandis que, dans beaucoup de lieux où l'on a voulu la perpétuer, on n'y a pas réussi en semant des graines recueillies à Freneuse ; ou, si on y est parvenu, les individus ont donné des graines qui avaient perdu cette faculté, sinon après une première génération, du moins après une seconde ou une troisième. Il existe sans doute des localités où la variété se reproduirait absolument comme à Freneuse.

Cet exemple fait voir clairement pourquoi, dans certains lieux où l'on veut obtenir des individus de certaines espèces doués de qualités dont sont dépourvus les individus venus de graines recueillies dans ces mêmes lieux, on est obligé de recourir, chaque année, aux graines produites dans des contrées où les individus sont doués des qualités qu'on désire perpétuer. Ainsi, chaque année, nous tirons de Bruxelles des graines du chou particulier à ce pays, que nous cultivons dans notre propriété de l'Hay, sans observer de variation dans les individus qui en proviennent.

Van Mons a remarqué que le terrain de Louvain, où il avait transféré sa collection d'arbres fruitiers qui, auparavant, était à Bruxelles, leur a été moins favorable que le terrain de cette dernière ville, et que les cerises et les pêches y avaient moins perdu de leurs qualités que les poires et les pommes.

Deux autres faits, consignés dans la *Pomologie physiologique*, prouvent bien encore la relation des lieux avec la qualité des fruits qu'on y cultive : ainsi le besi du Quessoy, en Bretagne, est une bonne poire, tandis qu'elle est mauvaise à Paris ; le bon-chrétien d'hiver venu à Paris justifie le nom qu'il porte, tandis qu'en Gatinais il ne vaut rien.

(b) *Influence du monde extérieur agissant dans* DES CLIMATS DIFFÉRENTS.

Si les observations précédentes ont démontré l'influence que des lieux différents, mais assez rapprochés pour être considérés comme appartenant à un même climat, exercent sur le développement des plantes, à plus forte raison des climats différents par la latitude ou par l'altitude devront-ils en exercer une plus pro-

noncée encore ; aussi les changements que nos végétaux d'Europe modifiés par la culture ont éprouvés dans plusieurs contrées du nouveau monde ne doivent-ils rien présenter d'extraordinaire, rien d'imprévu après l'exposition des faits précédents coordonnés dans l'ordre que nous avons adopté.

Au Chili, les légumes d'Europe ont acquis une grosseur considérable ; les fruits sont dans le même cas : il paraît donc qu'il n'y a pas eu de tendance rétrograde vers l'état sauvage.

A Saint-Domingue, le contraire a lieu : les choux, les laitues, au lieu de pommer, les navets et les carottes, au lieu de grossir, montent en graines avec une rapidité extrême : ils perdent donc les qualités alimentaires que la culture leur a données en Europe.

Dans l'Amérique du Nord, il n'y a ni pommiers, ni poiriers, ni pêchers indigènes appartenant aux espèces de notre continent : les Européens, en s'y établissant, il y a trois siècles environ, y transportèrent des semences de ces arbres ; mais, au lieu de reproduire nos variétés cultivées, elles donnèrent, du moins en Virginie, une première génération d'arbres, qui ne produisirent que des fruits *sauvages trop acerbes* pour être mangés par des hommes accoutumés aux fruits de nos cultures. Les semences des fruits américains de cette première génération donnèrent des arbres dont les fruits étaient un peu moins mauvais que ceux de la génération précédente ; enfin, de génération en génération, il y a eu une amélioration sensible, mais telle cependant que les fruits produits en dernier lieu sont encore inférieurs aux nôtres, et, fait remarquable ! ceux qui ont le plus gagné au moyen des semis diffèrent des fruits d'Europe par la saveur et l'arome. Ces faits, que M. Poiteau recueillit en Virginie, il y a quarante-cinq ans, démontrent les modifications opérées par une succession de générations dans les végétaux issus d'une même graine, en même temps qu'ils justifient notre définition de l'espèce ; et, si l'on prétendait que les semences d'arbres fruitiers transportées primitivement en Virginie n'avaient pu appartenir à des fruits d'une aussi bonne qualité que nos fruits actuels, cependant il resterait constant que les fruits récoltés en Virginie différaient absolument

de ceux que leurs ascendants produisaient dans le même temps en Europe.

On voit donc comment les nouvelles conditions dans lesquelles les arbres fruitiers se sont trouvés dans l'Amérique du Nord ont amené deux résultats principaux : 1° en ôtant d'abord à l'espèce ce que la culture de l'Europe lui avait donné en qualité ; 2° en lui faisant subir , par voie de générations successives , des modifications différentes de celles des fruits de nos cultures.

Une observation de M. Sageret démontre tout ce qu'on peut espérer des modifications produites sur une variété déjà améliorée par un changement de lieu : des noyaux provenant d'un prunier de reine-claude cultivé à Paris furent semés en Auvergne ; ils produisirent des individus de reine-claude qui donnèrent de très beaux fruits. Les noyaux de ces derniers, semés à Paris par M. Sageret, produisirent une *variété* de reine-claude , dont les fruits de couleur rosée étaient d'un excellent goût. Si nous nous rappelons actuellement que les arbres fruitiers d'Europe ont éprouvé des modifications particulières dans l'Amérique du Nord, ne sera-t-on pas conduit à admettre la possibilité que les variétés d'Amérique, ainsi modifiées, recevraient de leur culture en Europe de nouvelles modifications qui en feraient des variétés nouvelles douées de quelques qualités spéciales et susceptibles de se propager par la greffe, si ces variétés nouvelles ne pouvaient l'être par le semis de leurs graines ?

2° MODIFICATIONS DE DEUX FORMES ORGANIQUES CONSIDÉRÉES DANS L'HYBRIDE PRODUIT PAR DEUX INDIVIDUS D'ESPÈCES DIFFÉRENTES.

Après avoir parlé des causes principales capables de modifier les individus d'une même espèce dans les deux périodes de leur vie, il nous reste, pour compléter l'exposé des causes qui modifient les formes organiques, à apprécier l'influence mutuelle de deux individus différents de sexes et d'espèces, lorsqu'ils donnent naissance à des individus *hybrides* en vertu de la faculté que nous appelons *hybridation.*

Des hybrides considérés relativement à la définition de l'espèce et à l'utilité de leur étude pour la science et l'application.

On sait qu'il y a certaines espèces dont les individus, de sexes différents, sont capables de donner naissance, par voie de génération, à des individus désignés par la dénomination d'*hybrides ;* on sait encore que l'expression de *mulets*, prise dans un sens général, s'applique aux hybrides du règne animal ; enfin nous croyons devoir ajouter que les horticulteurs qui appellent *espèces* des variétés, des races ou des sous-espèces, donnent, conséquemment à leur langage, le nom d'hybrides à des individus provenant de deux variétés, de deux races ou de deux sous-espèces d'une même espèce : mais il y aurait le plus grave inconvénient à ne pas insister sur l'extrême différence qu'il y a entre ces individus et les hybrides proprement dits : c'est pourquoi nous les désignerons par l'expression de *sous-hybrides*, afin de prévenir toute méprise.

Lorsqu'on envisage l'hybridation au point de vue historique, après l'avoir constatée et restreinte dans ses vraies limites, on voit qu'elle a été, comme toute chose nouvelle introduite dans une science, une occasion de généraliser au-delà du connu, en vertu de cette facilité avec laquelle notre esprit se laisse aller à des inductions et même à de simples conjectures, au lieu de se restreindre aux conclusions positives déduites des faits contrôlés par l'expérience; mais, s'il est prouvé que l'hybridation n'est possible qu'entre des espèces voisines, que les produits en sont généralement stériles, quoique nous reconnaissions comme possible, ainsi que nous le dirons plus bas, la propagation d'individus hybrides par des générations successives, gardons-nous d'un esprit de réaction qui nous ferait méconnaître l'intérêt et l'importance des études concernant les hybrides, dont l'existence et l'origine sont incontestables.

L'hybridation, quoique renfermée dans les limites étroites, eu égard au nombre de ses produits, n'est pas moins un sujet d'étude des plus propres à faire connaître l'influence des ascendants sur leurs descendants.

Le fait de l'hybridation est en tout conforme aux idées que nous avons exprimées en définissant l'espèce à notre manière, puisqu'il établit les vérités suivantes :

1° Qu'il n'y a qu'un petit nombre d'espèces entre lesquelles il se réalise, et que ces espèces ont toujours de très grands rapports mutuels d'organisation : mais toutes celles qui sont dans ce cas ne produisent pas nécessairement des hybrides ; c'est ce qui explique pourquoi M. Sageret n'a pu féconder le pommier par le poirier ;

2° Que la différence entre les hybrides et l'un ou l'autre de leurs ascendants est plus grande que la différence des individus issus d'un père et d'une mère de la même espèce, comparés à ce père et à cette mère : mais il faut bien se garder de croire que l'hybridité est nécessairement la forme moyenne du père et de la mère ;

3° Que peu d'hybrides se propagent par voie de génération, à la manière des individus d'une même espèce, surtout lorsqu'il s'agit d'hybrides du règne animal ;

4° Que les descendants des hybrides, féconds bien entendu, ont plus de tendance à s'allier ensemble, et même avec l'un de leurs ascendants, que n'en ont leurs ascendants à s'allier entre eux ; dès lors, les hybrides sont plus exposés, dans leurs descendants, à perdre les caractères originaires qu'ils tiennent de leurs générateurs, que les individus d'une même espèce ne sont exposés à perdre les leurs par l'effet d'une hybridation qui serait opérée naturellement ;

5° Que, quelle que soit dans un hybride l'intimité des deux formes de ses générateurs, formes que l'on dirait plutôt fondues ensemble que juxtaposées ou soudées, cependant il y a des hybrides et des circonstances où les deux formes se dégagent l'une de l'autre dans un même individu. Il existe, par exemple, un hybride du *Cytisus laburnum* et du *Cytisus purpureus*, qui présente quelquefois dans un même individu des rameaux qui portent les uns la fleur du père et les autres la fleur de la mère. Il est évident, d'après cela, que, dans l'hybridation des deux formes, il n'y a pas eu destruction de ces formes, puisque dans certaines circonstances on les voit se dégager l'une de l'autre.

Un hybride, dont la mère était le melon de la Chine et le père probablement le melon maraîcher, a présenté à M. Sageret un fait analogue ; deux rameaux absolument opposés portèrent l'un un melon maraîcher parfaitement caractérisé, et l'autre un melon participant évidemment de celui-ci et du melon de la Chine.

S'il est vrai que des individus hybrides aient peu de tendance à perpétuer leur forme propre par voie de génération, ou, ce qui revient au même, soient exposés à la perdre par les circonstances où ils se trouvent placés dans l'ordre ordinaire des choses, cependant nous admettons la possibilité que certains hybrides se propagent par génération, à l'instar des individus d'une même espèce. Nous serons donc bien loin de rejeter comme contraire à une loi de la nature l'opinion de M. Sageret, d'après laquelle le colza, qui est considéré par les botanistes comme une espèce, est un hybride du chou (*brassica oleracea*) et du navet (*brassica napus*) : il a été conduit à cette manière de voir en comparant au colza de nos cultures un hybride de ces deux plantes obtenu par lui.

Quoi qu'il en soit de l'objection qu'on pourrait lui adresser de n'avoir pas suivi cet hybride dans une série de générations assez nombreuses pour affirmer l'identité de l'hybride avec l'espèce des botanistes, il n'en est pas moins vrai que l'expérience de M. Sageret est une preuve nouvelle de la lumière que la méthode expérimentale répand sur les questions les plus élevées de l'histoire naturelle. C'est conformément encore à nos opinions, que nous sommes de l'avis de M. Sageret, lorsqu'il combat Knight, qui refuse en principe la fécondité aux hybrides pour ne l'admettre que dans les sous-hybrides, et qui pousse son raisonnement jusqu'à conclure que le pêcher est une variété de l'amandier, par la raison que l'amandier-pêcher, hybride des deux premiers, se propage de graine.

La fécondité de plusieurs animaux hybrides est incontestable ; nous allons en citer des exemples.

Depuis une époque très reculée, on fait au Chili un grand commerce de peaux de mouton à poils longs et plus ou moins roides, qui proviennent d'individus issus du Bouc et de la Brebis. Voici comment on opère le croisement :

On met un Bouc avec dix Brebis.

Les hybrides mâles issus des deux espèces ont une laine presque semblable au crin ; aussi leurs peaux ne sont-elles pas estimées pour les usages auxquels il convient de les employer avec leurs poils.

Mais les mâles hybrides, mis avec des Brebis, les fécondent, et les individus qui en proviennent ont une peau à crins fins et doux qui est extrêmement recherchée pour servir à faire des *chabraques* qui sont appelées *pellions* dans le pays.

Après un certain nombre de générations, le crin devient gros et dur ; à cette époque, il faut recourir au mâle hybride d'une première génération pour obtenir des métis, dont la peau convienne à la confection des pellions.

Ces renseignements, que nous devons à l'obligeance de M. Gay, prouvent la fécondité du mâle issu du Bouc et de la Brebis.

M. Flourens ayant obtenu au Muséum d'histoire naturelle un hybride du Mouflon et de la Chèvre, il serait curieux de savoir s'il serait fécond comme le précédent ; il a obtenu aussi un sous-hybride du Mouflon et de la Brebis.

Enfin, nous ajouterons que M. de Lafresnais a donné au Muséum une paire de métis issus d'une Oie de Guinée mâle et d'une Oie à cravate femelle, lesquelles, comme on sait, appartiennent à deux espèces parfaitement distinctes ; il est remarquable que leurs hybrides se soient reproduits déjà jusqu'à sept fois.

Prévenons maintenant une objection qu'on pourrait nous faire en prétendant que notre définition de l'espèce manquerait d'application ou serait compromise, du moment où l'on reconnaîtrait qu'il existe ou qu'il peut exister des individus hybrides capables de se propager d'une manière constante par voie de génération ; notre réponse est bien simple, la voici :

Faute de caractères rationnels pour savoir si un individu donné représente une espèce, nous avons défini celle-ci, comme le vulgaire, d'après la plus grande similitude des individus d'une même origine ou, en d'autres termes, d'après la transmission d'une même forme par voie de générations successives. Une fois donc cette perpétuité de forme constatée par l'expérience, en remon-

tant dans le temps aussi loin que possible, des fils aux pères, nous en concluons l'existence de l'espèce, et nous ne voyons point, quelle que soit la définition rationnelle qu'on puisse en trouver un jour, comment le cas dont nous parlons ne serait pas compris nécessairement dans cette définition. Eh bien, s'il s'agit d'individus hybrides capables de se propager par voie de générations successives sans que nous puissions apercevoir un terme prochain à cette propagation, à nos yeux ils constitueront une espèce dont l'origine ne remontera pas au père et à la mère d'espèces différentes qui ont produit le premier hybride, mais à ce premier hybride, parce qu'il est en réalité le premier type de la forme qu'affectent les individus hybrides qui en sont sortis.

Après ces considérations générales et critiques sur les hybrides, nous ferons remarquer que M. Sageret, en les étudiant, en cherchant à en augmenter le nombre, comme l'ont fait Duchesne de Versailles, Knight, etc., en insistant sur l'utilité de cette étude pour donner plus de qualité aux fruits de nos cultures, a fait preuve d'un esprit scientifique d'autant plus étendu, que Van Mons, qui a passé la plus grande partie de sa vie à atteindre ce même but, a méconnu l'importance de l'hybridation, et le parti qu'on peut en tirer pour la science aussi bien que pour l'application. Rappelons que M. Sageret a obtenu des hybrides de diverses espèces du genre pommier, remarquables par une extrême vigueur, qui permet aux fruits de l'année de mûrir en même temps que les boutons à fleurs se développent, de manière à assurer une abondante récolte l'année suivante ; grâce à cette vigueur, ils ne sont donc pas soumis à l'*alternance*, c'est-à-dire que, après avoir produit une année, ils ne seront pas une ou plusieurs années sans donner de fruits. Rappelons encore que M. Sageret a obtenu des sous-hybrides de pommiers remarquables par l'abondance de leurs fruits.

Certes les amis de l'horticulture et de la science doivent faire des vœux pour que désormais, dans les jardins de botanique ou de culture, dans les pépinières des départements, il y ait des terrains consacrés à l'étude des hybrides. Espérons que le Muséum d'histoire naturelle obtiendra des Chambres les terrains qui lui

sont indispensables désormais, et qu'alors il y en aura une portion exclusivement réservée à l'étude des hybrides, de manière qu'il sera possible de suivre ceux-ci dans leurs développements et les modifications qu'ils peuvent recevoir du temps. Espérons enfin que l'histoire des hybrides obtenus par M. Sageret y recevra le complément que le temps peut lui donner, et que les travaux de notre confrère auront un genre de publicité qui leur a manqué, et dont ils sont dignes sous tous les rapports.

§ IV.

Conséquences des faits exposés précédemment, § III, relativement à la question de la fixité des espèces végétales dans les circonstances actuelles.

S'il existe des corps vivants qui éprouvent de profondes modifications de la part du monde extérieur (§ 3), et qui les conservent hors des circonstances où ils les ont acquises, on a dû voir, par les détails dans lesquels nous sommes entré, combien la plupart de ces corps ont de tendance à perdre leurs modifications pour reprendre la forme la plus ancienne de leurs espèces respectives, ou, ce qui est plus exact selon nos définitions, la forme la plus stable que le corps vivant puisse affecter dans les circonstances où il a perdu ses modifications.

Les hommes qui se sont le plus occupés d'expériences sur les modifications des végétaux ont tous été frappés de la réalité de cette grande stabilité, d'une certaine forme vers laquelle oscillent sans cesse, dans leurs modifications, tous les individus que nous rapportons à une même espèce. Ce fait fondamental dans l'économie de la nature a donc fixé l'attention des observateurs praticiens sans cesse à portée de mesurer la puissance en vertu de laquelle il existe par la grandeur et la continuité même de leurs efforts pour soustraire à son empire les végétaux qu'ils veulent modifier. Qu'est-ce qui a frappé M. Vilmorin dans sa longue carrière? Comme il nous l'a écrit, c'est cette puissance de la nature à reprendre possession des individus auxquels la culture a imposé de nouvelles formes! M. Poiteau professe la même opinion.

Van Mons a une foi si vive dans le principe de la stabilité des espèces, que les modifications imprimées par l'homme aux végétaux cultivés n'atteignent pas, selon lui, jusqu'aux individus qui peuvent être considérés comme les représentants types de l'espèce; car, dans son opinion, chacun des groupes de plantes modifiées par la culture auxquels on donne un nom, comme *beurré*, *bon-chrétien*, etc., par exemple, comprend des individus provenant d'un type qu'on rencontre dans la nature, et dont, à ses yeux, la fixité est telle qu'il le qualifie du titre de *sous-espèce.* Il assure avoir retrouvé sur les coteaux sauvages des Ardennes *toutes les formes possibles des pommes et des poires cultivées en Belgique.* Il ajoute que les pepins de ces arbres sauvages, semés là où leurs porte-graines sont indigènes, ne donnent naissance qu'à des individus identiques aux types de la nature sauvage. *Que faut-il donc pour modifier les individus issus de ces types? Il faut*, selon lui, *semer leurs graines en pays exotiques, et là où les circonstances sont différentes de celles de leur pays natal.* — Récolter les graines de la première génération pour les semer, récolter les graines de la seconde génération pour les semer aussi, et ainsi de suite; au second semis, la *variation* ou la disposition organique à la modification est établie, et d'une manière si profonde qu'elle ne peut plus, suivant Van Mons, être changée; il suffit de plusieurs semis consécutifs pour en obtenir le résultat désirable, et ce résultat se complète dans le pays même dont le type est indigène. Mais les modifications qu'éprouveront des graines appartenant à la *sous-espèce* ou au *type* beurré ne constitueront que des variétés de beurré, comme les graines appartenant à la sous-espèce ou au type du *bon-chrétien* ne constitueront que des variétés de bon-chrétien.

Sans doute il est inutile au but que nous proposons d'examiner si les arbres fruitiers de la Belgique ont leurs types respectifs à l'état sauvage dans les Ardennes; nous n'avons aucun motif de considérer comme une erreur ce qui pourrait être un cas particulier, mais nous devons nous expliquer sur la proposition par laquelle on affirmerait, en *principe*, que toutes les variétés cultivées douées d'assez de constance pour mériter le titre de *race*,

tel que nous l'avons défini, remontent à des types doués de la fixité que nous attribuons à nos *sous-espèces*, lesquels types viennent se placer entre ces variétés cultivées et les espèces mêmes d'où ces types sont dérivés. Nous repoussons ce principe par la raison que, dans un grand nombre de cas, il n'y a évidemment aucun de ces types intermédiaires entre les races cultivées et les individus types de l'espèce ; nous nous bornons à l'exemple de la carotte ; il n'y a pas d'intermédiaire entre les individus sauvages types de l'espèce et les races qu'on en obtient par la culture.

Nous ferons encore deux remarques sur ce qui nous paraît trop absolu dans les opinions de Van Mons.

Première remarque. — Si nous sommes des premiers à reconnaître la grande influence des causes qui agissent dans des lieux différents pour modifier les végétaux, d'après tout ce qui précède, nous ne pouvons admettre en principe, avec Van Mons, qu'une modification dans une plante n'est possible que là où elle est exotique, puisque nous avons reconnu, 1° l'influence de l'organisation dans une graine ou son idiosyncrasie, organisation qui peut elle-même être modifiée par des circonstances particulières, soit naturelles, soit artificielles, dans lesquelles le porte-graine sera placé (*première période de la vie du végétal*, § III) ; 2° l'influence des causes capables d'agir différemment, suivant les temps ou suivant quelque circonstance particulière, dans un même lieu. Et rappelons, à ce sujet, l'influence d'un simple changement d'époque dans le semis ; changement qui peut être le résultat de la volonté de l'homme tout aussi bien que le résultat de quelque accident naturel ; exemple : semis de la carotte sauvage fait en été (*deuxième période de la vie du végétal*, § III).

Deuxième remarque. — Van Mons, ayant admis, pour condition nécessaire des modifications des végétaux, que les graines soient semées dans un lieu étranger à leur origine, et considérant que la variation est établie dès le second semis dans ce lieu, ajoute qu'*elle ne saurait plus, par aucun moyen, être détournée de cette espèce* (du végétal modifié), *qu'elle augmente sans cesse par de nouveaux semis faits de père en fils*, etc. Ces paroles, à notre sens, ne sont point l'expression de la vérité. Sil existe des espèces peu

disposées à être modifiées et des espèces disposées à l'être, il faut, parmi celles qui l'ont été, en reconnaître dont les individus tendent à retourner à leur première forme, lorsque les circonstances redeviennent ce qu'elles étaient avant qu'ils eussent subi leur modification, tandis que des individus appartenant à d'autres espèces paraissent conserver leurs modifications hors des circonstances qui les ont déterminées. Nous n'admettons pas non plus, en principe, que les modifications soient invariablement produites au second semis ; nous croyons généralement, au contraire, qu'elles s'établissent peu à peu, par voie de générations successives, dans certaines circonstances, et qu'elles s'arrêtent à un degré où une sorte d'équilibre est établie entre le monde extérieur et les forces organiques propres à l'espèce.

Certes, si les modifications des végétaux provenant de semis étaient si faciles et si profondes déjà dans les individus d'un second semis, on ne comprendrait pas comment Duhamel, MM. Alfroy fils, père et grand-père, de Lieusaint, n'auraient rien obtenu de bon de leurs semis d'arbres fruitiers ; on n'expliquerait pas comment M. Vilmorin, en semant des pepins des meilleures poires, n'a obtenu qu'un extrême petit nombre d'individus producteurs de bons fruits, la plupart ayant une tendance prononcée à rétrograder vers l'état sauvage. Ce sont de tels résultats qui motivent la remarque que nous avons faite précédemment sur la nécessité d'indiquer par les nombres la proportion des individus qui peuvent différer des autres, soit dans des semis de plantes cultivées, soit dans des semis de plantes sauvages ; en un mot dans tous les cas où il s'agit d'étudier les modifications des végétaux.

Les conséquences que nous venons de déduire des faits précédemment exposés sont limitées à ces faits, conformément à la méthode expérimentale ; il nous reste à examiner la question de l'effet du temps sur nos variétés d'arbres à fruit, dans les lieux mêmes où ils ont été modifiés, sous le double rapport,

(*a*) de la persistance des modifications actuelles,

Et

(*b*) de la durée même des variétés qui les présentent, considérées comme corps vivants.

(a) *Persistance des modifications des variétés actuelles dans les lieux où elles ont été produites.*

Si M. Sageret est d'accord avec Van Mons pour admettre que la disposition des plantes à s'éloigner de leurs types naturels est d'autant plus prononcée qu'elles en sont déjà plus loin, cependant reconnaissons qu'il doit y avoir une limite à la variation, et cette limite nous semble devoir être plutôt atteinte que cela ne résulterait de la proposition de M. Sageret et de Van Mons; mais, quoi qu'il en soit, ne méconnaissons pas l'insuffisance de la science actuelle pour poser cette limite et, à plus forte raison, pour savoir si les graines des individus qui l'auraient atteinte donneraient elles-mêmes naissance, par les semis qu'on en ferait dans leur lieu natal, à des individus tous identiques à leurs ascendants, comme le pense M. Puvis, ou bien, dans le cas contraire, pour savoir la proportion des graines qui reproduiraient identiquement leurs ascendants relativement à celles qui ne les reproduiraient pas, et combien ces dernières donneraient d'individus constituant de nouvelles variétés et d'individus qui rétrograderaient vers le type spécifique originel.

(b) *Durée des variétés modifiées par la culture.*

Si les faits actuels ne nous autorisent pas à admettre l'extinction des espèces végétales non modifiées dans les circonstances où elles vivent aujourd'hui, nous avouons n'avoir pas les mêmes motifs pour attribuer une durée indéfinie indistinctement à toutes les variétés de plantes créées par la culture, soit que l'on considère chacun des individus de ces variétés sous le rapport de sa longévité, soit que l'on considère la durée même de la variété dans l'ensemble des individus qui la composent. Nous concevons très bien, en effet, que les modifications qu'un arbre fruitier aura subies en abrégeront la vie ; nous concevons de telles modifications dans les individus qui composent une variété, qu'elles mettront un terme à l'existence de celle-ci : par exemple, les variétés dont les fruits ont été modifiés de manière à ne plus produire de semences ne peuvent se propager que par la division des individus;

dès lors, si celle-ci cesse d'avoir lieu, la variété s'éteindra avec les individus qui existaient au moment où la propagation par graine de leurs semblables a cessé.

D'après ces considérations, sans critiquer absolument Van Mons d'avoir assigné un temps à l'existence de nos variétés cultivées et à celle des variétés qu'il a *améliorées* par des semis successifs, nous remarquerons seulement que la durée de deux ou trois siècles qu'il a accordée aux premières et celle d'un demi ou deux tiers de siècle qu'il a attribuée aux secondes sont tout-à-fait hypothétiques ; aussi M. Puvis, tout en admettant le principe de l'extinction, en a-t-il beaucoup reculé le terme. En définitive, nous admettons la possibilité de l'extinction de variétés créées par la culture dans les circonstances actuelles, mais nous ne l'admettons point en principe pour toutes les variétés indistinctement, et abstraction faite des localités, ainsi qu'on le verra dans le paragraphe suivant (§ 5), où nous examinerons la durée, non plus des végétaux issus de graines, mais celle des végétaux provenus de la division d'un individu.

Voici comment nous résumerons notre manière de concevoir l'influence des circonstances pour modifier les plantes par voie de semis.

On sème des graines recueillies sur une plante étrangère à la localité du semis, ou, si cette plante n'y est pas étrangère, elle aura été soumise à des circonstances propres à en modifier les graines, soit dans leur organisation, soit dans leur développement.

On choisit parmi les individus du semis ceux qui paraissent le plus modifiés dans le sens des changements qu'on veut opérer ; on recueille les graines pour les semer ; il est bien entendu qu'on prépare le sol, qu'on agit sur les individus conformément aux pratiques horticoles les plus convenables au but qu'on se propose.

Les changements ne sont point indéfinis dans un même lieu et dans les circonstances actuelles ; on arrive, après un certain nombre de générations, à une forme stable pour des circonstances données.

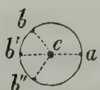
Une variété produite dans un pays pourra s'améliorer, pour notre usage, dans un autre lieu, en vertu de circonstances analogues à celles du premier lieu, mais plus efficaces. Il y aura donc une chance favorable à tenter, si on transporte une variété indigène d'un pays dans un autre, où elle est exotique.

Mais cette variété pourra se modifier en sens différent de la modification qu'elle a reçue dans un premier lieu.

1° Elle retournera au type espèce et y persistera.

2° Elle se fixera à une modification du type différente de celle qu'elle représentait.

3° Elle retournera au type, puis, par voie de génération successive, elle prendra des modifications différentes de celle qu'elle avait primitivement reçue. Cet exemple existerait s'il était démontré que les fruits d'Europe, semés en Virginie, ont reproduit d'abord leur type sauvage, puis, par des semis successifs, ont présenté des modifications toutes différentes de celles qui ont été obtenues en Europe.



Ainsi supposons que le centre *c* représente le type d'une espèce, *a* la modification produite en Europe; eh bien, en Virginie, la plante modifiée correspondra à *c*, puis, par des générations successives, elle correspondra à des points *b b' b''*.

§ V.

De la multiplication des plantes par la division des individus, et de la dégénérescence et de l'extinction des plantes qui en proviennent.

Il importe, avant tout, de fixer le sens qu'on doit attacher aux expressions de *perfectionnement* et de *dégénérescence* des plantes et des animaux. Dans la langue ordinaire, la première expression signifie que des corps vivants ont acquis, par des circonstances quelconques, plus d'aptitude à satisfaire aux besoins de l'homme qu'ils n'en avaient avant d'avoir subi l'action de ces circonstances. et la seconde s'applique au cas contraire : toutes les deux ne signifient donc pas nécessairement qu'une plante ou un animal dit perfectionné ou dégénéré a gagné ou perdu sous le rapport de la

vigueur, de la longévité, de la faculté génératrice; car telle plante dite perfectionnée par la culture, à cause de l'utilité dont elle est pour l'homme, peut avoir perdu de sa longévité et même jusqu'à la faculté de se reproduire de graine.

D'après cette explication, le sens vulgaire des deux expressions ne doit pas être confondu avec le sens qu'elles auraient dans le langage scientifique; car, évidemment, *perfectionnement* signifierait l'effet que présenteraient des corps vivants qui, en partant de l'état sauvage, auraient gagné en vigueur, en longévité, en faculté génératrice, relativement aux individus de leur propre espèce restés à l'état sauvage, et le mot *dégénérescence*, exprimant l'effet contraire, ne pourrait jamais signifier le retour au dernier état d'un corps vivant qui a été modifié par la culture ou la domesticité.

ARTICLE PREMIER.

De la multiplication des plantes par la division des individus.

L'influence de l'opération de la greffe sur les végétaux qui en sont l'objet doit fixer notre attention, parce qu'on y a le plus fréquemment recours lorsqu'il s'agit de multiplier les variétés d'arbres par voie de la division de l'individu.

Si la greffe exige nécessairement une certaine analogie entre elle et le sujet pour réussir, cependant le succès n'est pas toujours en raison de la plus grande analogie : par exemple, certaines variétés de poirier réussissent mieux sur cognassier que sur franc, suivant la remarque de Duhamel.

L'opinion presque universellement répandue qu'une greffe produit plutôt du fruit que si elle fût restée sur l'individu dont elle a été détachée a été contestée depuis plusieurs années par des expériences comparatives faites par Van Mons; aussi, dans les dernières années de sa vie, avait-il renoncé à prendre des greffes sur les individus de ses semis, pour connaître le plus tôt possible la qualité de leurs fruits. Quoi qu'il en soit, M. Sageret nous paraît avoir fait des remarques très judicieuses à ce sujet lorsqu'il a cherché à expliquer l'influence que la greffe peut avoir dans

plusieurs cas au moins, en débilitant ou en augmentant le nombre des bifurcations de la tige, et qu'il a avancé que des pratiques équivalentes à celles de la greffe auxquelles on soumettrait le sujet en amélioreraient la fructification.

Parlons maintenant de la greffe comme moyen de modifier les végétaux qui en sont l'objet.

L'influence du sujet sur la greffe est incontestable dans un grand nombre de cas trop connus pour les rappeler ; cependant nous en citerons un qui a été mentionné dans ces dernières années par M. Pépin.

On greffe, sur *bignonia radicans*, des bourgeons de *bignonia grandiflora* dont les uns ont été pris sur un sujet franc de pied et les autres sur un individu déjà greffé sur le *bignonia radicans.*

La *première greffe* reste *sarmenteuse*, le bois en est *brun.*

La *seconde greffe* devient *arbrisseau*, le bois en est *vert.*

Van Mons, dans ses greffes d'arbres fruitiers, observe la loi d'*homœozygie*, car il greffe la variété qu'il veut conserver sur un sujet appartenant au même type. — Mais, dans le cas où il s'agirait de greffer dans la vue d'obtenir des modifications nouvelles, on doit procéder autrement et ne pas perdre de vue une observation de Cabanis dont M. Sageret a apprécié toute l'importance, et qui, à cause de cela, devrait être répétée : elle consiste en ce *que les graines provenant d'un poirier greffé sur cognassier sont plus disposées à donner des variétés que les graines recueillies sur un poirier franc de pied;* enfin on doit encore tenir compte de l'opinion de Cabanis, d'après laquelle l'influence de la greffe se fait surtout sentir sur les graines et sur leur postérité.

L'influence de la greffe sur le sujet, admise par quelques auteurs, a été contestée par d'autres, et De Candolle a fait une critique judicieuse de quelques observations citées en sa faveur : quoi qu'il en soit, dans notre opinion cette influence ne nous semble point être impossible ; mais il reste à en démontrer la réalité.

On a avancé que la multiplication des individus par marcottes et par boutures tend à diminuer et même à abolir la faculté de se reproduire de graine, dans les plantes qui en sont l'objet, par la raison, dit-on, que cette multiplication favorise, dans beaucoup

de cas, le développement de certaines parties aux dépens de la graine, notamment la partie succulente de plusieurs fruits, comme celle du bananier, de l'ananas, etc. M. Duchesne, de Versailles, a combattu cette opinion, et M. Sageret, loin de l'admettre en principe, reconnaît que beaucoup de plantes venues de marcottes ou de boutures fructifient plus tôt que les individus francs de pied ou issus des graines des plantes-mères de ces boutures. Ce qui paraît certain, c'est que, en général, les individus propagés ainsi sont plus faibles que les individus venus de graines.

ARTICLE SECOND.

De la dégénérescence et de l'extinction des plantes obtenues par la division des individus.

Knight énonça, à la fin du dernier siècle, une opinion qui avait été déjà soutenue par plusieurs auteurs, notamment par son compatriote Marshall, savoir, que les plantes obtenues de greffes, de boutures, de tubercules, ne peuvent vivre longtemps; de sorte que, si ces greffes, ces boutures, ces tubercules représentent des variétés, ces variétés tendent à disparaître. Knight poussa son opinion au point de dire que la vie des individus ainsi reproduits ne pouvait dépasser celle de l'individu mère de la greffe, de la bouture, du tubercule. M. Puvis, en admettant que toutes nos variétés de plantes actuellement connues doivent mourir et qu'en conséquence il y a nécessité de recourir à la voie des semis pour les remplacer par de nouvelles, a, malgré cela, combattu l'exagération de l'opinion de Knight, en faisant remarquer que la variété du besi Chaumontel existe lorsque le type en paraît éteint depuis un grand nombre d'années, et que le saint-germain montre encore de la vigueur lorsque l'arbre qui l'a produit ne se rencontre plus depuis longtemps dans la forêt de ce nom.

Suivant M. Puvis, la mort d'une variété d'arbre à fruit est annoncée, non parce qu'elle tend à retourner au type sauvage ou qu'elle *dégénère*, comme on le dit vulgairement, mais parce que la plante a perdu sa vigueur; les fruits en sont rares, rabougris et ligneux; l'écorce, au lieu d'être nette et lisse, en est rugueuse,

crevassée, couverte de mousse ou rongée par des chancres ; en un mot, cette plante est un corps vivant dont les fonctions s'affaiblissent pour ne plus se ranimer ; elle touche à la décrépitude, dont le terme est la mort.

M. Puvis, comme tous les hommes habitués au raisonnement, ne pouvait adopter cette opinion sans la transporter aux espèces ; aussi n'y a-t-il pas manqué, et voici la succession de ses idées : « Ainsi donc se justifie par des faits nombreux l'opinion déjà an-» ciennement admise par un grand nombre, que la propagation » des arbres par boutures, marcottes et drageons donne des indi-» vidus successivement plus faibles et qui vont en dégénérant ; » nous n'y ajouterons que sa conséquence naturelle, celle de l'ex-» tinction de la *variété* par des dégénérations successives..... »

Il ajoute : « Mais la même destinée qui frappe tous les individus » matériels ne serait-elle pas aussi réservée aux espèces elles-» mêmes? » C'est ce qu'il cherche à démontrer.....; il va même jusqu'à dire : « Nous arriverions peut-être à établir sur de grandes » probabilités que l'espèce humaine subirait une pareille destinée ; » qu'elle aurait déjà même passé l'âge d'exubérance, de force et » de vigueur, qui produit les grands effets et les grandes choses, » l'âge des grandes passions qui font mouvoir les nations comme » un seul homme : peut-être prouverions-nous que la puissance » intellectuelle de l'esprit humain, soumise à toutes les chances » de l'organisation physique de l'espèce, aurait maintenant moins » d'étendue, moins de cette sève vigoureuse, moins de ces moyens » de création qui appartiennent plus spécialement à la jeunesse : » que nous serions arrivés à l'âge de la maturité où la force phy-» sique décroît....., à l'âge où l'organisation, déjà affaiblie, est » capable de moindres efforts, etc., etc. »

Quoique M. Puvis admette l'influence du sol, de l'exposition et du climat sur les qualités des plantes, cependant c'est à l'organisation, en définitive, qu'il rapporte la dégénérescence et l'extinction des végétaux, et par extension celles des animaux.

Certes, si de nombreuses et fortes objections ne s'élevaient pas contre cette manière de voir, ainsi que cela résulte des faits nombreux précédemment rappelés pour établir nos définitions de l'es-

pèce, des variétés simples, des races et des sous-espèces, et pour démontrer la réalité du principe de l'immutabilité des espèces dans les circonstances actuelles, comment parviendrait-on à expliquer que les observateurs dont la vie a été consacrée à faire des semis, des croisements, à modifier les végétaux par tous les procédés de la culture, auraient professé l'opinion de la fixité des espèces végétales dans les conditions actuelles du monde extérieur où elles vivent; que Van Mons aurait refusé à l'homme la faculté de créer des races ou des sous-espèces avec les individus représentant une espèce ; qu'il aurait restreint son influence à créer des variétés simples avec les individus représentant des races ou des sous-espèces? comment comprendre que M. Sageret professerait le principe de la fixité des espèces, rejetterait l'opinion de Knight, et conseillerait comme une nécessité la conservation de nos vieux cépages, tout en reconnaissant cependant que les boutures et les marcottes tendent à affaiblir l'espèce dans les individus qui en proviennent, et que les greffes vivent moins longtemps que les arbres francs de pied? comment concevoir l'opinion de M. Vilmorin sur la fixité des espèces, si l'on ignorait que, en cultivant des plantes potagères pour en maintenir les modifications, son attention a dû être sans cesse appliquée à trouver dans l'art horticole le moyen de combattre leur tendance à retourner au type sauvage?

Lorsqu'on observe beaucoup de végétaux provenant de boutures et de marcottes, placés dans des conditions favorables à leur développement, on en verra assurément un certain nombre qui seront pleins de force et plus vigoureux que ne le sont les individus dont ils tirent leur origine : c'est une observation que nous avons faite sur un assez grand nombre d'arbrisseaux et d'arbustes d'une multiplication facile pour croire qu'un individu faible est capable de donner une marcotte, une bouture, un drageon qui, isolé du premier à une époque convenable et placé ensuite dans des conditions favorables, constituera, plus tard, un individu vigoureux. Cette opinion nous paraît d'autant mieux fondée qu'elle est parfaitement conforme aux observations suivantes, que nous empruntons à la *Pomologie physiologique*.

« J'ai vu, dit M. Sageret, de *vieilles graines* de giraumont,
» *peu mûres et mal conformées*, lever et languir d'abord, *présenter*
» *quelques panachures dans leur feuillage*, et reprendre ensuite la
» vigueur ordinaire à leur espèce ; des graines d'un melon assez
» médiocre, petites et peu mûres, me donnèrent, l'année sui-
» vante, des fruits beaucoup plus beaux que leur générateur ; le
» petit cantaloup noir des carmes, hâtif, mûri sous châssis en
» avril, et ressemé, en mai de la même année, en pleine terre,
» ne produisit, sur la fin de la saison, que des fruits insipides,
» dont la graine, ressemée sur couche l'année suivante, donna
» de très beaux et très bons fruits. Ce même melon, qui sous
» châssis ne devint pas très gros, m'a fourni des graines qui,
» semées, l'année suivante, en pleine terre, mais dans une belle
» année, produisirent des fruits très bons et très gros. »

En outre, M. Loiseleur-Deslonchamps a observé que de petits grains de froment convenablement semés et cultivés pouvaient reproduire des grains d'excellente qualité.

A notre sens, ces faits sont remarquables, parce qu'ils montrent que des individus provenus de graines vieilles et de mauvaise apparence, après avoir été faibles, comme l'attestait la panachure de leurs feuilles, sont devenus forts; ils prouvent encore que des graines de mauvais fruits donnent quelquefois des individus qui en produisent de très bons : ils ne sont donc nullement favorables à l'opinion, d'après laquelle on admet une dégénérescence et une extinction qui frapperaient d'abord les plantes obtenues par la division de l'individu, ensuite les variétés que ces plantes représentent, et enfin les espèces mêmes auxquelles elles se rapportent.

M. Poiteau, qui, comme nous l'avons déjà fait remarquer, croit à la fixité des espèces, n'admet point la dégénérescence de leurs variétés propagée par la greffe, lorsqu'on a eu la précaution de prendre celle-ci sur des individus vigoureux ; enfin une autorité bien compétente en cette matière est encore celle de M. Reynier d'Avignon, qui depuis longtemps professe ces opinions.

Si les passages empruntés à la première partie de l'opuscule de

M. Puvis sont explicites en faveur de l'opinion que nous combattons, nous trouverons dans la deuxième partie du même ouvrage, qui est consacrée à la production des variétés nouvelles par la voie du semis et des croisements, des opinions qui sont loin de l'appuyer, témoin le dernier alinéa ainsi conçu :

« Dans toutes les familles de plantes que l'homme cultive, il » pourra donc presque toujours *arriver à trouver mieux qu'il ne* » *possède.* La nature est infinie dans ses ressources, dans ses com» binaisons, et elle récompense toujours l'homme qui l'étudie avec » soin, avec persévérance et avec jugement. Ce qui distingue » particulièrement l'homme des autres espèces qui habitent le » globe, c'est *qu'il est perfectible*, c'est qu'il *peut s'améliorer lui-* » *même et améliorer tout ce qui le touche.* L'Être suprême lui a » donné une espèce d'empire sur une nature perfectible elle» même. »

Or, comment l'homme peut-il arriver *à trouver mieux qu'il ne possède*, lorsque précédemment M. Puvis a dit que non seulement les plantes propagées par la division, mais les variétés, mais les espèces même meurent décrépites? Comment concevoir que, plus elles sont âgées, plus elles approchent de la décrépitude, et plus leurs graines sont disposées à produire des variétés perfectionnées? Enfin comment concevoir que *l'homme est perfectible* avec le passage précédemment cité, où il est dit que *l'espèce humaine a déjà même passé l'âge d'exubérance*, *de force et de vigueur...;* que *peut-être prouverions-nous que la puissance intellectuelle de l'esprit humain*, *soumise à toutes les chances de l'organisation physique*, *aurait maintenant moins d'étendue*, *moins de cette sève vigoureuse...; que nous serions arrivés à l'âge de la maturité où la force physique décroît...*, *à l'âge où l'organisation*, *déjà affaiblie...?* Certes, il est difficile de concilier ensemble les opinions du même auteur que nous venons de citer textuellement.

En définitive,

1° Les faits les plus précis et les mieux constatés ne prouvent point la dégénérescence ou l'extinction des végétaux propagés par la division des individus.

2° S'il est vrai que plusieurs variétés de plantes cultivées

n'existent plus, il n'est pas démontré que leur disparition tienne à leur organisation, comme le pensent Knight et Puvis; il nous paraît beaucoup plus probable de l'attribuer à des causes accidentelles, sinon pour toutes celles qui ont disparu, du moins pour un certain nombre.

§ VI.

Conséquences des faits précédents pour la coordination des connaissances relatives aux cépages.

Si, en tenant compte des considérations précédentes, on cherche à coordonner les connaissances qui composent l'histoire naturelle des cépages, il sera facile de déterminer les lacunes qui mettent obstacle à l'accomplissement de ce travail, et de reconnaître la nature des faits que la science doit demander à l'expérience; l'examen des moyens propres à la recherche de ces faits établira les rapports de la théorie avec la pratique, en démontrant la nécessité de leur concours pour connaître la vérité. En même temps que nous signalerons de nouveau l'étendue des services rendus par le comte Odart à l'ampélographie, nous appellerons son attention et celle de ses successeurs sur les recherches nécessaires encore pour élever cette branche des connaissances horticoles au degré de précision qu'elle peut atteindre.

Dans l'état actuel des choses pouvons-nous appliquer à l'espèce *Vitis vinifera* de Linné une des cinq distinctions que nous avons faites précédemment?

Nous répondrions affirmativement si tous les botanistes admettaient, avec M. Loiseleur-Deslonchamps, que la vigne sauvage, qui croît encore dans les haies et les bois de plusieurs départements de la France, est la souche de toutes les variétés de vignes cultivées en Europe, soit comme raisin à vin, soit comme raisin de table; le *vitis vinifera* prendrait la lettre *gamma*, si on admettait que le type a les fruits noirs, et que la vigne sauvage à fruits blancs n'en est qu'une variété ou bien l'inverse; si, au contraire, on laisse cette question indécise, l'espèce prendrait la lettre *delta*.

Malheureusement les botanistes et les horticulteurs n'adoptent

pas unanimement l'opinion de M. Loiseleur-Deslonchamps : suivant M. Michaux, il est probable que nos vignes cultivées tirent leur origine de dix ou douze espèces distinctes et indigènes de l'Arménie, de la Caramanie, de la Géorgie asiatique et des provinces septentrionales de la Perse. L'opinion de M. Sageret serait en quelque sorte moyenne entre les deux premières : il pencherait à croire que le *Vitis vinifera* à petits fruits noirs, qui croît dans les haies et sur la lisière des bois du Gâtinais, *pourrait être* la souche de nos vignes communes, tandis que nos variétés les plus perfectionnées auraient été très anciennement importées en France, et peut-être, ajoute-t-il, depuis ce temps y a-t-il eu mélange entre elles, de sorte qu'il y aurait des hybrides ou au moins des sous-hybrides.

Dans cet état d'incertitude, et avec la conviction de notre incompétence pour prononcer entre M. Loiseleur-Deslonchamps et les botanistes et les horticulteurs qui ne partagent pas son opinion, nous marquerons l'espèce ou les espèces auxquelles on rapporte les vignes cultivées, de la lettre *oméga*, dans l'intention d'exprimer l'incertitude de nos connaissances relativement à la subordination des individus qui composent les différents groupes de vignes.

Qnoi qu'il en soit de l'incertitude de nos connaissances sur l'origine de nos vignes cultivées, nous allons rapporter quelques faits relatifs à la propagation de plusieurs de leurs variétés, par semis et par la division de l'individu, afin de rattacher les conséquences qu'on peut tirer de ces faits aux considérations générales exposées précédemment (§ 3, § 4 et § 5).

ARTICLE PREMIER.

Variétés de vignes reproduites de semis.

S'il existe des variétés de vignes capables de se reproduire par semis, on ne peut douter qu'il n'y en ait un certain nombre dans le cas contraire, d'après les faits suivants que nous choisissons comme exemples.

M. Sageret a obtenu d'un pepin de chasselas un individu qui,

au bout de sept ans, a donné un fruit identique à celui de son ascendant.

Il existe une vigne que Linnæus considère comme une espèce particulière, sous le nom de *Vitis laciniosa*, tandis qu'elle n'est qu'une simple variété du *Vitis vinifera* pour M. Loiseleur-Deslonchamps. Cette vigne, appelée *Cioutat*, *Ciotat* ou *Raisin d'Autriche*, se reproduit de semis ; car MM. Turpin et Poiteau rapportent, dans leur grand *Traité des arbres fruitiers*, que des pepins de cioutat, semés à Versailles dans le potager du roi, en 1807, donnèrent des individus qui, au bout de quatre ans, produisirent des raisins identiques à ceux de la plante-mère.

Il n'est donc pas douteux, d'après ces faits, qu'il y ait des *variétés de vignes assez fixes* pour se propager de graines et pour qu'on soit fondé à les considérer comme des variétés bien caractérisées et même comme des races, du moins dans les localités où elles se propagent ainsi d'une manière constante. Si on venait à reconnaître l'existence de races qui se maintiendraient dans toutes les localités où la vigne peut croître, on devrait les considérer comme autant de *sous-espèces*, en supposant, bien entendu, qu'elles ne fussent pas des hybrides ou des espèces distinctes.

Comme fait propre à démontrer que toute variété ne se reproduit pas constamment identique dans tous les pays ou dans toutes les circonstances indistinctement, nous citerons une variété de raisin noir de Hongrie, dont les pepins, semés à la Dorée, ont produit des individus à fruits blancs. M. Jacques a pareillement obtenu d'un pepin de raisin noir de la Madeleine une vigne à raisins blancs.

Si nous reconnaissons avec le comte Odart que la manière la plus économique, la plus prompte, la plus sûre, est de recourir aux boutures de variétés qu'on sait être convenables aux lieux dans lesquels on veut établir un vignoble, cependant, loin de vouloir prévenir les horticulteurs contre les semis de la vigne, nous les engageons, au contraire, à s'y livrer s'ils en ont la possibilité ; c'est le meilleur moyen pour l'observateur sédentaire de trouver des variétés nouvelles perfectionnées et peut-être douées de qualités précieuses dont les anciennes sont dépourvues, comme,

au point de vue de la science, c'est le seul moyen propre à fixer nos connaissances sur les types des variétés, des races et des sous-espèces de nos vignes cultivées.

Au reste, le comte Odart reconnaît la puissance des semis, lorsqu'il assigne à ce genre de multiplication (*Ampélographie*, p. 149) l'origine *de plusieurs variétés du petit gamay*, qui, dit-il, *lui sont encore supérieures.* Quelques variétés remarquables par la précocité de leurs fruits, obtenues de semis faits à Angers par M. Vibert, témoignent encore des avantages dont peuvent être pour l'application des recherches que nous voudrions voir plus encouragées, afin qu'on les multipliât ; d'un autre côté, comme elles seules mettront un terme aux nombreuses incertitudes dont nous avons parlé, et pourront combler des lacunes qui interrompent en tant d'endroits l'histoire naturelle des vignes, on voit comment la pratique, qui n'est que l'expérience et l'esprit d'observation qui doit la diriger en s'aidant de la science, sans cesse occupée à coordonner les connaissances acquises, feront converger leurs efforts pour atteindre ce but ; car la possibilité de déterminer s'il n'y a qu'une espèce ou plusieurs espèces de vignes, souches de celles que nous cultivons, une fois admise, c'est au moyen des semis qu'on parviendra à résoudre la question ; c'est encore en y recourant qu'il sera possible de définir d'une manière certaine les vignes cultivées en *variétés simples*, en *races* et en *sous-espèces*, et les conséquences de ces déterminations seront certainement de reconnaître comment des types naturels ont été modifiés par le monde extérieur et la culture. Sans doute, ceux qui se livreront à de pareils travaux reconnaîtront les services rendus par le comte Odart à l'ampélographie, non seulement par la création de la collection de cépages de la Dorée, mais par l'excellent esprit qu'il a eu de n'assigner de types à ses groupes (*familles ou tribus*) qu'autant qu'il a eu quelque raison de le faire d'après sa propre expérience, et enfin parce que, dans les questions auxquelles se rattachent plusieurs points de l'ampélographie, il a adopté les opinions qui, à notre sens, sont les plus conformes à la vérité.

ARTICLE SECOND.

Connaissances relatives à la propagation de la vigne par la division de l'individu.

Si, avant d'examiner les différents cepages sous le rapport de la stabilité de leurs caractères spécifiques dans les pays divers où on les a propagés, non de semis, mais de marcotte ou de bouture, nous consultons les auteurs qui les ont envisagés à ce point de vue, nous verrons que les uns croient à leur mutabilité avec Dussieux, Parmentier, Chaptal, Lenoir et Bosc; car, disent-ils, transportez des cépages de diverses variétés d'un lieu où ils se développent bien dans un autre auquel ils sont étrangers, et bientôt leurs caractères spécifiques disparaîtront pour prendre ceux qui sont propres aux cépages du pays dans lequel on les a transplantés. Mais cette opinion est loin d'être unanime, car les auteurs auxquels nous devons le plus d'observations directes sur la vigne pensent avec raison que, si certains cépages perdent leurs caractères dans un pays, il en est un grand nombre d'autres qui, étrangers à ce pays, y conservent les leurs, du moins pendant un temps qui a suffi pour changer les premiers. Cette manière de voir, tout-à-fait conforme aux considérations générales, est celle du comte Odart, et certes l'opinion d'un aussi bon observateur est un puissant argument en sa faveur.

Un assez grand nombre de variétés étrangères à la Touraine s'y maintiennent plus ou moins parfaitement, d'après les observations du comte Odart : tels sont le carbenet, originaire du Médoc; le mataro, la claverie; le quillard blanc, originaire des Pyrénées; le liverdun de la Moselle, le sar-féjar de Hongrie; le chasselas de Fontainebleau, qui conserve très bien ses qualités, à la Dorée, dans une terre aride.

Nous rappellerons la remarque faite dans notre premier article, que le côt ou auxerrois donne un produit à peu près identique sur les coteaux du Cher et sur les bords du Lot.

Le *pinot gris* (malvoisie, fromenteau, auxerrois, rothklercher, baratzin-szollo) affecte les mêmes caractères dans des pays très

différents; ainsi le comte Odart en a reçu des individus non seulement de départements très éloignés, mais encore de l'Italie, de l'Allemagne et même de l'Angleterre, et tous étaient semblables.

Le *teinturier* ou *gros noir* est encore dans le même cas.

La sirrah (petite), qui compose la plus grande partie du vignoble de l'Hermitage, dans le département de la Drôme, s'est parfaitement maintenue dans la Touraine et dans le département de Vaucluse, où elle donne des vins supérieurs à ceux des plants indigènes, ainsi que M. Reynier l'a constaté.

Ces faits sont donc conformes à ceux dont nous avons parlé en traitant de la propagation de certaines variétés de vignes par la voie des semis.

Il existe des variétés qui ne se maintiennent pas non seulement dans des pays éloignés, mais dans une même contrée où il existe une grande variété de sols. Le comte Odart cite comme un exemple bien remarquable de ce fait le carbenet cultivé dans l'arrondissement de Chinon : est-il planté dans un sol calcaire, il produit d'excellents raisins dont le vin est d'une qualité tout-à-fait supérieure ; est-il dans un sol graveleux un peu gras, le vin de ses raisins est riche en couleur et de bonne garde ; est-il dans des sables maigres qui bordent une rivière, ses raisins produisent un vin léger, froid et de peu de garde ; enfin est-il dans une terre peu épaisse et blanchie par le tuf du sous-sol, ses raisins donnent un vin froid, plat et sans couleur.

Les conclusions auxquelles conduit l'observation des faits relatifs à la propagation des variétés de la vigne, aussi bien par la voie du semis que par la division des individus, sont donc les mêmes que celles que nous avons déduites précédemment de la propagation des végétaux en général par ces deux moyens. Cette concordance, tout-à-fait conforme avec les définitions que nous avons données de l'espèce, de la sous-espèce, de la race et de la simple variété, considérées dans les corps vivants, nous permet de résumer les faits précédemment exposés dans les termes suivants.

RÉSUMÉ.

Les propositions générales et les définitions énoncées dans cet écrit sont subordonnées à la méthode expérimentale, telle que nous

la concevons. L'observation recueille des faits ; elle les soumet à une analyse mentale, afin de les simplifier autant que possible et de les ramener à leurs causes immédiates ; puis, pour vérifier la certitude ou le degré de probabilité des raisonnements, l'esprit soumet chacun d'eux au contrôle de l'expérience : celle-ci est donc, en définitive, la mesure dont l'esprit se sert pour savoir si les effets ou phénomènes observés dépendent réellement de la cause prochaine ou immédiate à laquelle il les a rattachés. On juge le but atteint lorsqu'on arrive à avoir la certitude que l'effet est proportionné à l'intensité de la cause ou de la force à laquelle on l'attribue , parce qu'il est possible d'établir numériquement ce rapport. C'est conformément à cette manière de voir que nous n'admettons pas de sciences de pure observation et de raisonnement, mais des sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience, parce que, là où l'expérience n'est pas appliquée, il n'y a que des conjectures ou au plus des inductions (1).

(1) S'il était nécessaire de justifier notre prédilection pour la méthode expérimentale telle que nous venons de la définir et de l'appliquer à l'histoire naturelle, il nous suffirait de citer l'histoire des espèces du genre Méduse, telle que l'ont faite les recherches dont la science est redevable, d'abord à MM. Sars, Siebold, et ensuite à Van Beneden et à M. J. Dujardin.

Une Méduse femelle pond des *œufs* qui sont fécondés par une Méduse mâle, dans des circonstances encore inconnues.

Ces œufs donnent naissance à des *larves* à cils vibratiles, qu'on n'aurait pas manqué de considérer comme des Infusoires si on les eût étudiés isolément.

Ces larves se changent en *polypes hydraires*, qui, suivant les espèces de Méduses,

se divisent par *segments*	ou bien	produisent (*a*) par *gemmation* d'autres polypes hydraires qui restent agrégés ensemble. (*b*) par *bulbilles* qui se séparent du polype et produisent des polypes agrégés semblables aux précédents.
Ces segments deviennent des Méduses.		Ces polypes agrégés deviennent des Méduses.

Notre définition de l'espèce est subordonnée à deux faits généraux : la plus grande similitude possible de la forme organique entre les êtres qu'elle comprend, et la transmission de cette forme des ascendants à leurs descendants.

Nous n'avons point envisagé cette transmission comme absolue, mais comme relative aux circonstances dans lesquelles les individus vivent : ne pouvant connaître que les effets des causes du monde actuel, nous avons admis la persistance de la nature essentielle des espèces au moins depuis les dernières révolutions du globe ; c'est donc à partir de cette époque que, conformément aux connaissances actuelles, nous avons professé le principe de l'*immutabilité des espèces* sans rien conjecturer sur leur existence ou leur non-existence dans les temps antérieurs à cette époque, et sans rien préjuger sur ce qu'elles pourront devenir un jour.

Nous attachons une grande importance à la subordination des différents groupes d'individus distingués en simples variétés, en races et en sous-espèces. Si nous n'avons pas eu la prétention de donner des moyens nouveaux de circonscrire ces groupes, nous croyons cependant que la manière dont nous les avons envisagés et définis ajoutera une nouvelle précision à leur établissement, et que le naturaliste qui cherchera à subordonner entre eux les individus d'une espèce donnée conformément aux cinq distinctions que nous avons faites sera conduit, par les questions qu'elles provoqueront, à approfondir plusieurs points de l'étude de cette

Avant les travaux que nous venons de citer, les larves des Méduses, leurs polypes hydraires, et enfin les Méduses à l'état parfait, appartenaient, dans le règne animal de Cuvier, aux trois dernières classes des Zoophytes, savoir :

Les *larves*, à la cinquième classe, celle des *Infusoires ;*

Les *polypiers hydraires*, à la quatrième, celle des *Polypiers ;*

Enfin les *Méduses* à l'état parfait, à la troisième classe, celle des *Acalèphes*.

Comme nous l'avons dit (deuxième partie de ce Rapport), ce n'est que par l'expérience, en définitive, que l'on acquiert la certitude de la transmission d'une forme des ascendants aux descendants, et dès lors la certitude de la définition de l'espèce pour chaque cas particulier. Certes, sans l'expérience ou l'observation quand elle y est équivalente, on n'aurait pas deviné qu'un animal peut se propager à la manière d'un végétal, par *division de l'individu* qui n'est point à l'état parfait, et enfin par *voie de génération* lorsqu'il est parvenu à cet état.

espèce qu'il aurait pu négliger sans cela ; en même temps que la description des espèces de plantes et d'animaux qu'il présentera avec les caractéristiques *alpha*, *bêta*, *gamma*, *delta*, *epsilon*, ou avec *oméga*, ou sans caractéristique, aura un degré de précision dont elle a manqué jusqu'ici.

En considérant les plantes utiles sous le point de vue de leur persistance à conserver les caractères essentiels à leurs espèces respectives, et sous celui de leur tendance à éprouver des modifications par un changement dans les circonstances où elles sont placées, il a suffi, pour interpréter ce double fait comme il nous paraît devoir l'être, de rappeler les considérations et les définitions énoncées antérieurement, parce qu'en effet l'étude des variations survenues dans des individus d'une espèce a fourni elle-même des arguments en faveur de la manière dont nous avons défini l'espèce, considérée en général par rapport à l'organisation des individus qu'elle comprend et des circonstances où ils sont placés.

Telle est donc la conclusion à laquelle nous sommes arrivé en passant en revue les variations dont les plantes sont susceptibles dans les trois cas généraux de leur propagation, 1° par *les semis*, 2° par *l'hybridation*, 3° par *la division de l'individu.*

1° *Par les semis.* Les modifications qui peuvent être produites par cette voie ont lieu pendant la formation des graines et pendant le développement des individus issus de ces graines; les modifications proviennent de l'organisation et des causes du monde extérieur; ces causes sont essentielles, et diffèrent conséquemment des pratiques horticoles qui peuvent concourir avec elles comme causes occasionnelles.

2° *Par l'hybridation.* L'examen de ses produits, loin d'être favorable au principe de l'immutabilité, nous a présenté des faits conformes au principe contraire en nous montrant des hybrides qui se défont ou se dégagent à la manière de deux individus que l'on dirait soudés plutôt que fondus ensemble.

3° *Par la division de l'individu.* S'il est vrai que les plantes propagées par la division d'un individu conservent la ressemblance de cet individu, et s'il est vrai de dire qu'on ne recourt

jamais à ce mode de propagation comme on recourt au semis pour obtenir des variétés, cependant il faut reconnaître que l'individu séparé d'un autre pourra éprouver des modifications de la part du monde extérieur. Sans cela, on serait dans l'impuissance d'expliquer les changements produits dans des vignes propagées par boutures, les changements qu'une greffe présentera dans un pays très différent de celui où végétait la plante-mère, et si l'on admet que cette greffe reportée dans son pays natal reprendra ses caractères primitifs. Cependant nous ne voudrions pas poser cette manière de voir en principe absolu, et indépendamment du temps où les causes modificatrices du monde extérieur sont capables d'agir, par la raison que nous ne pouvons nous refuser à admettre que des changements survenus dans un corps organisé peuvent se maintenir, du moins pendant un certain temps, dans des circonstances différentes de celles où ils ont eu lieu.

Si l'opinion de Knight sur le terme de la vie des plantes propagées par la division de l'individu n'est point, au fond, incompatible avec le principe de l'immutabilité des espèces, lors même qu'on admet que les plantes vivent plus longtemps que l'individu d'où elles viennent, cependant M. Puvis a donné un tel développement à cette manière de voir, qu'il a compromis le principe de l'immutabilité des espèces dans les circonstances du monde actuel.

C'est en partie pour discuter cette opinion et développer nos idées, relativement à l'étude de l'influence du monde extérieur sur les corps vivants, que nous avons saisi l'occasion qui nous a été présentée d'examiner l'ampélographie du comte Odart, et d'y rattacher, par suite de la manière dont nous avons envisagé la généralité du sujet, les recherches de M. Sageret et l'ouvrage de M. Puvis.

En remontant à la source des faits que nous avons mis en œuvre, on se convaincra que le plus grand nombre de ceux qui concernent les végétaux ont été donnés à la science par l'horticulture. Cette branche des connaissances agricoles doit donc arrêter notre attention, si nous voulons apprécier les services qu'elle rendra par ceux qu'elle a déjà rendus.

Le domaine de l'horticulture est indéfini, puisqu'il comprend les arbres fruitiers, les plantes potagères, toutes les plantes d'agrément susceptibles de vivre dans nos jardins ou dans des serres; il est donc incomparable, pour le nombre des espèces et de leurs variétés, au domaine de l'agriculture, qui, dans un pays donné, n'en comprend qu'un nombre excessivement restreint.

Le but de l'horticulture étant non seulement d'assurer la vie et de multiplier les individus de toutes les plantes de son domaine, mais encore d'obtenir autant de modifications de ces individus qu'il est possible, elle a recours à des moyens, à des procédés bien plus nombreux et bien plus diversifiés que ne le sont les pratiques agricoles; aussi fait-elle varier la température des milieux, l'humidité d'atmosphères limitées où certaines plantes sont placées; compose-t-elle des engrais et des sols de toutes sortes nécessaires à la fin qu'elle se propose. Continuellement elle fournit des occasions d'observer des faits qui, sans elle, ne se seraient pas présentés; elle suscite une foule d'expériences dont le but final est la connaissance intime de l'histoire des plantes qui sont l'objet de ses travaux. Puisqu'en définitive elle comprend les procédés employés pour propager les plantes et pour les modifier de toutes les manières imaginables, on conçoit l'importance dont elle est au point de vue des études physiologiques aussi bien qu'à celui des études agricoles, et la moindre réflexion la montre comme le chaînon nécessaire qui rattache la science du naturaliste à celle de l'agriculteur.

OBSERVATIONS

SUR L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES FEUILLES;

Par M. le Dr C.-E. DE MERCKLIN (1).

PREMIÈRE PÉRIODE.

NAISSANCE DE LA FEUILLE CONSIDÉRÉE DANS SON ENSEMBLE.

En dépouillant un bourgeon foliaire, on remarque que le volume des feuilles diminue, plus ou moins, à mesure qu'on approche du centre, et qu'enfin pour les distinguer, il faut avoir recours au microscope. Le bourgeon se termine en mamelon arrondi ou conique, dépourvu d'enveloppe particulière. Ce mamelon est ce qu'on appelle le sommet de l'axe (*Punctum vegetationis* de Wolff); sa région inférieure est le nucléus du bourgeon. Dans quelques familles, par exemple les Cucurbitacées et les Crassulacées, le sommet de l'axe se réduit à un point idéal, parce que les feuilles ou les cotylédons sont si rapprochés par leur base qu'ils absorbent pour ainsi dire toute la masse du mamelon de l'axe. Il se rencontre des circonstances analogues entre les téguments et le nucléus du bourgeon séminal.

Le mamelon de l'axe se compose d'une masse translucide verdâtre, dans laquelle on peut distinguer des granules épars, un grand nombre de cytoblastes, et des lignes de séparation semblables à des parois de cellules. La teinture d'iode colore cette masse en jaune. Lorsque le mamelon fait saillie, sa surface est souvent sillonnée, ce qui provient des séries de cellules. L'extrême bord du mamelon est en général plus transparent, non seulement parce que sa masse est plus mince, mais en raison du suc transparent qui en remplit la dernière couche de cellules. Sous cette couche, la masse est plus opaque, et c'est là principalement que

(1) Traduction abrégée de l'ouvrage intitulé : *Zur Entwicklungsgeschichte der Blattgestalten.* (Jena, 1846, in-8, 92 pages, avec 2 planches lithographiées.)

paraît avoir lieu la formation de cellules matrices, aux dépens desquelles l'axe s'accroît de bas en haut.

En dehors du centre du sommet de l'axe foliaire, et toujours plus près du sommet que de la base, se montre une petite « excentricité » qui ne tarde pas à prendre la forme d'un petit mamelon arrondi, et qui, par suite de l'accroissement de l'axe, se distingue bientôt nettement du sommet. Ce premier degré de la naissance d'une feuille est absolument le même dans les Monocotylédones et dans les Dicotylédones (Pl. 9, fig. 1, *b*; fig. 6, *b*; fig. 7, *b*; fig. 20, *b*. — Pl. 10, fig. 11, *b*). Il en est de même pour les pétales, les étamines et les pistils.

Un axe latéral naissant se distingue facilement de ce mamelon, auquel il ressemble beaucoup dans l'origine. L'axe latéral ne se forme pas excentriquement à la périphérie du sommet de l'axe principal, mais sur le même plan que celui-ci, de sorte que le sommet de l'axe principal se divise par une fente comme en deux portions égales.

La naissance de la feuille, sous forme d'une excentricité de l'axe, se montre très distinctement dans l'embryon, où toute confusion avec d'autres organes est impossible. Dans l'*Ecbalium agreste*, le globule embryonnaire est un corpuscule celluleux sphérique; il s'y forme, au point le plus éloigné du micropyle, une légère dépression qui augmente peu à peu, de sorte que le globule se garnit de deux « excentricités, » entre lesquelles se trouve la dépression. Au point diamétralement opposé à l'échancrure, et regardant le micropyle, se forme presque simultanément une saillie qui s'élève de plus en plus. La saillie correspond à la radicule; les excentricités formeront les cotylédons.

Chez les feuilles dont le pétiole se termine en vrille ou en arête, le rudiment de cette pointe du pétiole naît toujours le premier.

A mesure que s'accroît le mamelon rudimentaire de la feuille naissante, il se montre des différences caractérisant les Monocotylédones et les Dicotylédones. Dans les Monocotylédones, on remarque, en général, qu'il se forme peu à peu, pour chaque feuille, un bourrelet autour de tout le nucléus de l'axe; ce bour-

relet est un peu oblique, et peu marqué du côté opposé à la pointe de la feuille (Pl. 9, fig. 1, *c*; fig. 2, *b*); il grossit par l'épaississement du bord supérieur, en même temps que le sommet de la feuille, avec lequel il est continu, s'allonge de son côté, de sorte que le tout forme une gaîne fermée à la base, et ouverte vers le haut.

Dans les Dicotylédones, en général, le mamelon rudimentaire de la feuille s'accroît à la base sans embrasser complétement l'axe. Lorsque les feuilles sont opposées, leurs rudiments correspondent à un bourrelet continu autour du sommet de l'axe; de ce bourrelet s'élèvent des points isolés, qui deviennent des parties déterminées de la feuille; dans ce cas, les feuilles complétement développées sont contiguës ou entre-greffées par leur base. Lorsque des feuilles sont complétement distinctes les unes des autres, le bourrelet offre, dès leur naissance, des étranglements correspondant aux points de séparation.

Pour les feuilles verticillées, il se forme autour de l'axe un cercle continu de petits mamelons, dont chacun correspond au sommet d'une feuille (par exemple, l'*Hippuris* et le *Ceratophyllum;* Pl. 9, fig. 29, *b*,*c*).

Cette première forme de la feuille naissante est la même pour toutes les feuilles soit simples, soit composées. Chez quelques familles, le sommet de l'axe est inapparent à l'époque de la naissance des feuilles (notamment lorsque celles-ci sont opposées), et, plus tard seulement, il s'élève au-dessus de leur base pour engendrer de nouvelles feuilles: on pourrait se laisser induire en erreur dans ce cas, et croire que l'axe est formé de feuilles entre-greffées.

Formation de la feuille simple et entière.

Cette sorte de feuille appartient principalement aux Monocotylédones. On peut y distinguer la lame, la ligule, le pétiole et la gaîne. La formation de cette feuille a déjà été indiquée d'une manière générale dans ce qui précède. Lorsque cette feuille offre les quatre parties susdites, le sommet et la lame se forment d'abord, puis paraît la gaîne, et enfin le pétiole.

La marche du développement est absolument la même dans les Dicotylédones, excepté pour ce qui concerne la lame. Dans les Monocotylédones, la lame se montre dès l'origine comme une expansion plane qui s'enroule ensuite ; dans les Dicotylédones, la lame paraît, en général, sous forme d'un pétiole charnu, continu avec l'axe.

Les feuilles à *vernation duplicative* n'ont, à l'époque de leurs premiers développements, presque aucune ressemblance avec les formes qu'elles affectent plus tard.

Le mode de vernation se montre presque dès la naissance de la feuille, mais les développements ultérieurs le modifient de beaucoup de manières.

Dans le *Liriodendron tulipifera*, par exemple, les plus jeunes feuilles forment sur l'axe un demi-cercle (Pl. 9, fig. 11, 12 et 13) ; plus tard, quand le pétiole est formé, elles offrent la *vernation inclinative* (Pl. 9, fig. 10) ; et enfin, mais toujours avant l'épanouissement du bourgeon, elles sont presque érigées (Pl. 9, fig. 8 et 9).

Formation de la feuille lobée ou divisée.

Le sommet de la feuille s'élève sur l'axe sous forme d'un petit mamelon ; il s'allonge en même temps qu'il s'y développe, à droite et à gauche, d'autres petits mamelons réunis par un bourrelet charnu ; de nouveaux mamelons viennent se joindre aux premiers, de sorte que l'axe finit par offrir un gros lobe muni de 5- 7- 9- ou d'un plus grand nombre de crénelures ; ce lobe repose sur une base plus ou moins élargie, ou bien sur un petit stipe large et très gros, lequel, lorsqu'il y a des stipules, ne se distingue nettement qu'après la formation de celles-ci.

Lorsqu'une feuille à son complet développement offre de petits lobes alternes avec les grands lobes, les petits ne sont pas encore visibles lors de la naissance des autres ; ils se montrent plus tard, et ils se développent de la même manière.

En dépouillant un bourgeon d'*Acer campestre*, on trouve sous les écailles pérulaires trois à cinq paires de feuilles presque complétement développées. Voici le résultat que j'ai obtenu en mesurant la longueur relative de ces organes :

Une feuille de la	première paire	25 millim.
—	deuxième paire	18
—	troisième paire	12
—	quatrième paire	5
—	cinquième paire	1 1/4
—	sixième paire	1/2

Les quatre premières paires de feuilles offraient déjà un pétiole bien distinct; la cinquième feuille formait une large écaille palmée ou réniforme, à cinq crénelures inégales; la sixième feuille n'offrait que trois crénelures. Après celle-ci se trouvait un bourrelet entravant le nucléus de l'axe, dont le sommet faisait saillie sous forme de mamelon. Dès que le rudiment de feuille a pris la forme d'une main à cinq doigts, il se montre de petits mamelons aux lobes, et ces mamelons se développent en petits lobes.

Le développement des feuilles de la Vigne et des *Ribes* s'opère de la même manière.

Les dentelures ou crénelures du bord ne sont pas visibles dès la naissance de la feuille.

Formation des stipules.

Lorsque la feuille naissante du *Liriodendron tulipifera* a pris la forme d'un petit cône, on n'y découvre encore aucune inégalité latérale. Plus tard, on remarque que la base du cône s'étend obliquement de chaque côté sur l'axe du bourgeon; ces extensions finissent par former deux mamelons saillants, couvrant le sommet de l'axe, de manière à se toucher par leurs bords du côté opposé au sommet de la feuille. Ces deux mamelons ne sont autre chose que les stipules. En isolant à cette époque l'organe entier, on obtient un cornet incomplétement clos, dont le sommet correspond au sommet et à la lame de la feuille, et dont les bords équivalent aux stipules; en déroulant cette feuille et ses stipules, elle offre une forme lyrée (Pl. 9, fig. 14 et 15); le pétiole est encore imperceptible. La longueur de cette feuille rudimentaire est d'environ 1 1/2 millimètre.

Dans le *Tilia europæa*, la feuille naissante est dans l'origine

appliquée contre l'axe, puis elle forme un mamelon ovoïde qui correspond à la lame. Les bords de celle-ci s'accroissent obliquement de haut en bas sur le nucléus de l'axe; ils forment ainsi deux points saillants augmentant rapidement de volume, et finissant par se développer en lobes latéraux continus avec la lame de la feuille, laquelle est encore dépourvue de pétiole.

Dans ces deux cas, ainsi que dans tous les autres, les stipules de la feuille naissante paraissent comme des portions de la lame; ce n'est que plus tard, par suite du développement et de l'allongement du pétiole, qu'elles se trouvent placées à assez de distance pour être considérées comme organes distincts.

Dans toutes les feuilles simples, les stipules ne paraissent jamais en même temps que les premiers rudiments de la lame; elles ne se développent qu'avec les parties inférieures de la lame, qui contiennent en général le pétiole.

Dans les feuilles composées, les stipules constituent également la partie la plus jeune de toute la feuille.

Dans le *Melianthus major*, les stipules paraissent seulement quand la feuille forme déjà un organe distinctement lobé; elles commencent par se montrer, comme un bourrelet annulaire, entre l'axe et la base de la feuille (Pl. 10, fig. 36, *b*,*c*,*d*).

Dans les Papilionacées (par exemple: *Lathyrus venosus*, *Pisum sativum*, *Medicago sativa*, etc.), les stipules occupent dans l'origine le point situé presque verticalement au-dessous du sommet de l'axe, et plus tard seulement elles se trouvent repoussées vers les bords. Toutes les folioles autrement situées ne deviennent point des stipules. Tant que les folioles d'une feuille ne sont pas évidentes sous forme de lobes ou de crénelures, on n'aperçoit encore aucune trace des stipules, qui finissent par apparaître sur l'axe sous forme de points saillants. Dans certains cas, elles ne se montrent pas avant que les lobes qui deviendront des folioles aient commencé à se façonner en lames.

Chez les roses, les stipules ne commencent à paraître qu'à l'époque où la feuille est assez développée pour offrir la forme d'une feuille simple crénelée. Les bords des crénelures basilaires s'étendent sur la périphérie de l'axe, puis ils s'élèvent en bourrelets deve-

nant à leur tour des crénelures qui se rattachent de chaque côté aux anciennes. Plus tard seulement, par suite du développement du pétiole, ces crénelures inférieures, qui peu à peu se sont transformées en lobes, se trouvent séparées des crénelures supérieures, et c'est alors qu'elles constituent les stipules.

Les feuilles du *Costus speciosus* se composent d'une lame, d'un court pétiole et d'une gaîne close, couronnée à son bord supérieur d'une pellicule membraneuse, lacérée, analogue à une ligule. En examinant les bourgeons, on trouve, après en avoir enlevé cinq ou six feuilles rudimentaires, le nucléus de l'axe entouré de plusieurs enveloppes (feuilles) incomplètes. Si l'on enlève celles-ci, le nucléus de l'axe se montre sous forme d'un mamelon nu, qui offre, à une certaine époque, un sillon situé plus près de la périphérie que du centre; derrière ce sillon se forme ensuite une excentricité convexe. Cette partie convexe s'élève peu à peu, de sorte que son point le plus saillant déborde le sommet de l'axe et va se continuer obliquement, de chaque côté, sur la périphérie de l'axe et finit par se fermer au point opposé de l'axe; en cet état, elle constitue un bourrelet ceignant l'axe et continu avec l'excentricité originaire qui, à cette époque, forme une bosse distante de l'axe, qu'elle déborde (*Voy.* fig. 6 et 7). Un peu plus tard, tout cet organisme est distinctement sillonné, ce qui est dû aux cellules disposées en séries juxtaposées. Puis le bourrelet annulaire s'allonge et forme une gaîne, et, en même temps, la bosse se développe en enveloppe foliacée recouvrant l'axe ou les feuilles moins avancées et immédiatement continues avec la gaîne. Toutefois les bords de l'enveloppe ne s'entre-greffent jamais; mais lorsqu'ils sont assez développés pour se toucher, l'un s'accroît au-dessous de l'autre, de sorte que la feuille complétement développée est roulée en spirale sur les parties situées au-dessous. A cet état de développement, le pétiole n'existe encore qu'en masse et sans forme distincte, et la ligule n'est pas encore perceptible.

Chez quelques Graminées que j'ai examinées (par exemple l'Orge et le Blé), la formation des feuilles ne diffère pas de celle que je viens de décrire. La feuille naît sous forme de mamelon, s'étend sur la périphérie du nucléus de l'axe qu'elle finit par en-

tourer de sa base, qui se transforme en gaîne, tandis que la partie supérieure s'élève obliquement sur l'axe. Pendant que la lame de la feuille s'applique encore dans le haut au sommet de l'axe, il se forme un faible bourrelet à sa surface interne, immédiatement au-dessus du sommet de l'axe; la base de ce bourrelet occupe au moins les deux tiers de la largeur de la lame de la feuille. En isolant la lame, le bourrelet s'y montre comme une ligne saillante dans laquelle on peut distinguer les séries de cellules ; c'est ce bourrelet qui devient la ligule.

Mes recherches à ce sujet sont trop bornées pour que je puisse décider si la formation de la ligule est absolument identique avec la formation des stipules dans les Dicotylédones.

Les conclusions que je dois tirer de mes observations sont tout-à-fait contraires à celles de M. Regel (*Linnæa*, XVII, 2e cahier, 1843), qui croit que les stipules, surtout dans les Monocotylédones, naissent avant les feuilles.

Formation de la feuille composée.

La formation des feuilles composées diffère essentiellement de celle des feuilles simples. Les unes et les autres ont cela de commun que leur sommet naît avant toute autre partie.

La feuille composée commence par ressembler à une feuille simple, sessile, à bord ondulé ou crénelé, puis elle devient lobée, puis pinnatifide, et enfin pennée.

La feuille du *Baptisia minor* se compose de trois folioles très courtement pétiolulées, et de deux petites stipules oblongues-lancéolées (Pl. 10, fig. 1). Le sommet de l'axe du bourgeon est d'abord conique, arrondi, mais sa forme est notablement modifiée par suite du développement des feuilles. Le mamelon qui naît d'abord et qui correspond à la foliole du milieu, part du sommet de l'axe, de sorte que celui-ci offre deux saillies inégales, séparées par une légère dépression (fig. 11). Puis ce mamelon s'allonge obliquement et se transforme peu à peu en écaille ovoïde, sessile, entourant presque tout l'axe et offrant trois saillies (fig. 10). Les deux saillies inférieures sont plus petites, opposées et correspondant aux deux folioles latérales. L'écaille augmente en masse et en

volume et s'applique à l'axe par ses trois saillies, auxquelles viennent se joindre deux autres saillies (fig. 9) : les stipules; alors l'écaille engaîne complétement l'axe. Puis les saillies deviennent de plus en plus distinctes; enfin l'on y reconnaît une feuille trilobée, engaînant l'axe d'un côté et offrant deux stipules du côté opposé. Toutes les transformations suivantes sont peut-être à attribuer à l'influence du pétiole commun ; car dès lors toutes les parties perceptibles de la feuille ne sont plus en liaison directe avec l'axe ; entre l'un et l'autre se trouve une grosse masse cellulaire informe qui formera plus tard le pétiole commun ; les incisions du bord pénètrent de plus en plus dans cette masse, et enfin il en résulte une feuille trifide. Le reste de la masse forme les pétiolules et le pétiole (Pl. 10, fig. 4).

L'axe du bourgeon du *Medicago sativa* est un cône arrondi. A l'époque de la formation des feuilles, on remarque à sa périphérie un petit sinus au-dessus d'une saillie un peu plus arrondie. Cette saillie ressemble à un mamelon arrondi, et elle est le commencement du sommet de la foliole terminale. Plus tard il apparaît du côté de l'axe opposé au mamelon, mais un peu plus haut que celui-ci, une excentricité appartenant à une feuille plus jeune. Cette excentricité devient un mamelon qui s'allonge de plus en plus latéralement à l'axe, tandis que sa base augmente aux dépens de l'axe, et, depuis son sommet jusqu'à l'axe, s'étend une ligne saillante, qui se termine de chaque côté de la périphérie de l'axe en un petit renflement ; à ce renflement vient bientôt s'en joindre un autre, naissant de l'axe; un peu plus tard on remarque cinq crénelures garnissant le bord d'une lame foliaire large et de forme ovée. Ces crénelures ne sont autre chose que les trois folioles et les deux stipules, ressemblant lors de leur naissance à une feuille simple crénelée et plus tard lobée.

Les feuilles des roses, à l'époque où elles se rattachent à l'axe moyennant une base étroite, ressemblent aussi à des feuilles simples, oblongues ou ovoïdes, à sept ou à un plus grand nombre de crénelures; à cette époque, elles n'offrent encore aucune trace ni de pétioles, ni de folioles distinctes.

Les folioles naissantes des feuilles composées sont constamment

distribuées symétriquement des deux côtés du pétiole, à l'exception de la foliole terminale ; mais, à l'époque de leur parfait développement, cette symétrie se trouve fréquemment dérangée.

En comparant la forme de la feuille composée, dont les folioles basilaires et les stipules viennent de naître de l'axe, à la jeune feuille simple, on ne trouvera aucune différence entre elles ; car, à ce degré de développement, la feuille composée n'est encore autre chose qu'une feuille simple. Ce n'est que plus tard, lorsque les parties constituantes ne se trouvent plus en relation directe avec le nucléus de l'axe et ne forment plus d'ensemble avec lui, qu'elles affectent une forme correspondante à celle de la feuille parfaitement développée. C'est dans cette formation pour ainsi dire secondaire des parties de la feuille composée, qu'il existe peut-être un caractère distinctif entre celle-ci et les feuilles réellement simples, du nombre desquelles il faudrait dans ce cas retrancher beaucoup de formes comprises jusqu'aujourd'hui dans cette catégorie ; car, ainsi que l'a démontré Grisebach, les feuilles multiparties n'offrent pas non plus dès leur origine tous les segments.

Je n'ai pas fait des observations assez suivies sur le développement des feuilles décomposées ou surdécomposées.

Formation du pétiole commun et des pétiolules.

La feuille composée passe graduellement de l'état rudimentaire, semblable à une feuille simple, crénelée ou lobée, à la forme de la feuille composée parfaite. Les crénelures ou lobes grandissent par la base aux dépens de la lame commune, de manière à constituer, avec celle-ci, une feuille palmati-ou pinnati-fide. Enfin les segments offriront une base nettement limitée, ils seront de plus en plus distancés sur un large pétiole, auquel les folioles s'insèrent soit par leur base immédiate, soit par des pétiolules. Je ne saurais dire au juste comment naissent ces pétiolules ; je n'ai jamais pu les voir distinctement avant que la lame des folioles commence à se développer. La forme du pétiole commun ne devient distincte qu'avec le parfait développement des folioles.

Formation des stipelles.

Je n'ai bien vu cette formation que dans le *Robinia hispida.* Lorsque la jeune feuille se montre encore comme un organe ovale-oblong, terminé par une crénelure, et offrant en outre huit à dix crénelures sur chaque bord, on ne découvre aucune trace de mamelon, ni sur les crénelures, ni dans les sinus. Mais dès que la feuille est assez avancée pour qu'on y distingue les folioles avec leur pétiolules et que la lame de ces folioles commence à se manifester, on trouvera un petit mamelon à l'aisselle des pétiolules; ces mamelons se transformeront en stipelles.

On peut conclure avec quelque vraisemblance de cette observation que les stipelles, de même que les folioles, doivent leur origine au pétiole commun et se forment plus tard que les folioles. Cela confirme, en outre, l'opinion suivant laquelle le pétiole commun remplirait le rôle d'un axe envers les folioles et les stipelles.

La base du pétiole commun des Légumineuses et d'autres familles offre souvent deux callosités correspondant exactement à la place qu'occuperaient les stipules ; je pense que ces callosités doivent être considérées comme des stipules avortées.

SECONDE PÉRIODE.

DÉVELOPPEMENT DE LA FEUILLE EN GÉNÉRAL

La feuille naissante développe successivement des parties nouvelles naissant de l'axe sous forme de disques, de crénelures, de lobes ou de folioles. Arrivé à un certain degré de développement, cet organe n'offre plus de mutations autres que celles dues à un accroissement qui s'opère dans toutes les directions. Il en résulte une augmentation considérable du volume; mais il est peu probable que cette augmentation affecte la masse au même degré. La forme subit aussi des modifications notables; toutefois ces changements s'opèrent d'une manière beaucoup plus rapide et plus uniforme dans toutes les parties que les développements précédents.

Les mesures faites sur l'accroissement des feuilles ont fourni des résultats curieux, qui toutefois ne sauraient être d'une valeur réelle tant qu'on n'aura pas déterminé exactement les causes et le mode de ce phénomène.

Le développement de la feuille commence toujours par la partie la plus ancienne de la feuille rudimentaire, par conséquent au sommet, d'où il s'étend vers la base. Le développement paraît suivre cette même marche dans tous les organes foliacés; mais sa vitesse et sa grandeur varient considérablement suivant les régions de ces organes. Ce n'est, en général, que par suite du développement que se forment la lame, le pétiole et les autres parties constituantes de la feuille, et par conséquent ces parties n'y ont pas existé dès l'origine.

Lorsque la feuille ou certaines parties de la feuille deviennent distinctes de l'axe, leur liaison immédiate avec ce dernier est rompue en tout ou en partie, et leur position respective est changée; c'est ce qui a lieu surtout pour le sommet de la feuille, lequel se trouve placé le plus loin de l'axe. Néanmoins la feuille continue à rester un organe dépendant de l'axe, surtout quant à ses parties les plus rapprochées de ce dernier. Or, comme c'est toujours la base de la feuille qui se trouve dans cette condition, c'est à cette cause qu'il faut rapporter la force et la rapidité de son développement.

La structure anatomique démontre que les faisceaux vasculaires de l'axe pénètrent dans la base de la feuille avant que d'arriver à son sommet. En outre, les liquides absorbés par les racines, pénétrant l'axe et les feuilles inférieures, arrivent plus tôt dans la base que dans le sommet de la feuille, où leurs parties constituantes ont déjà subi des modifications notables.

C'est de ces conditions que dépendent principalement les différences qu'on remarque entre le développement de la partie inférieure et celui de la partie supérieure de la feuille. Ces différences les plus essentielles sont les suivantes :

1° Le développement plus considérable de la feuille dans les parties inférieures. Toutes les observations de mesures ont confirmé ce fait. J'ai fait des observations tendant à ce but sur un

Polygonum hydropiper, dont les feuilles offrent, comme l'on sait, des taches colorées, très appropriées à servir de points de comparaison. Ces observations m'ont fourni les résultats suivants :

1re	feuille :	105mm de longueur totale ;	58mm de long,	de la base	à la tache.
2e	—	98 —	50	—	—
3e	—	93 —	41	—	—
4e	—	78 —	33	—	—
5e	—	60 —	20	—	—
6e	—	48 —	11	—	—
7e	—	35 —	5 1/2	—	—

La largeur de ces sept feuilles (qui se trouvaient sur un rameau latéral) immédiatement au-dessous de la tache, était de :

45	millimètres	pour la	1re
43	—	—	2e
38	—	—	3e
34	—	—	4e
22	—	—	5e
15	—	—	6e
8	—	—	7e

Par conséquent, l'accroissement en longueur de ces feuilles a été plus considérable dans leur moitié inférieure que dans leur moitié supérieure. Dans les trois premières feuilles, la largeur la plus considérable s'est trouvée être au point mesuré, tandis que dans les quatre dernières la largeur était plus considérable au-dessus de la tache qu'au-dessous.

2° Le développement en général plus considérable des folioles inférieures des feuilles composées, et le développement plus lent des folioles supérieures ; souvent aussi les folioles inférieures sont plus distancées que les supérieures.

3° A une certaine époque, les stipules sont en général plus grandes que les feuilles ou folioles nées à une époque antérieure. Ce n'est que dans ce cas que les stipules peuvent être des organes protecteurs.

4° Le dépérissement des feuilles de haut en bas.

5° Le développement du pétiole, développement analogue à celui de la lame de la feuille. Les pérules des bourgeons, qui ont

été considérées dans beaucoup de cas comme des feuilles d'une forme particulière, ne sont autre chose que des feuilles normales à leur naissance, mais dont la lame n'est pas arrivée à se développer, tandis que le pétiole a pris la forme d'une lame.

On ne possède pas encore de recherches directes sur l'influence que les faisceaux vasculaires (nervures) peuvent exercer sur le développement des formes de la feuille.

Développement de la feuille simple.

La feuille rudimentaire des Dicotylédones a la forme d'une écaille large ou étroite, sessile, entière, ou crénelée, ou lobée, accompagnée à sa base de petits lobes continus avec la lame, ou dépourvue de ces lobes (stipules).

Plus le sommet de la feuille est éloigné de l'axe et plus les parties supérieures de l'écaille sont âgées, tandis qu'à cette même époque souvent encore les parties inférieures se trouvent à l'état naissant.

La première transformation notable qu'on remarque dans la feuille rudimentaire est le développement de la lame foliaire.

On peut distinguer deux sortes de ces lames. La lame se développe ou de manière à s'appliquer par toute sa surface sur d'autres parties du bourgeon, ou bien à se replier par ses deux moitiés, soit en dedans soit en dehors (*Vernatio duplicativa et replicativa*). Dans le premier cas, on remarque ce qui suit : Le gros bourrelet qui constitue la jeune lame étend de plus en plus ses bords au-dessus des parties sur lesquelles il repose et qu'il finit par envelopper ; en même temps il diminue en épaisseur, et c'est vers les bords qu'il est le plus mince. Tantôt il persiste à la surface une ligne médiane saillante, et tantôt cette ligne disparaît de manière à laisser la lame d'à peu près égale grosseur partout, ainsi que cela se trouve chez la plupart des Monocotylédones. Lorsque les bords en sont arrivés à envelopper complétement les parties plus jeunes du bourgeon et à se toucher, ils s'entre-greffent souvent dans leur partie inférieure, et se replient plusieurs fois de manière à s'enrouler plus ou moins autour du bourgeon ; d'où résulte l'enroulement en spirale de la lame, spirale susceptible de décrire

plusieurs tours dont les plus récents sont toujours les plus rapprochés de l'axe.

Dans les Dicotylédones, la *vernation convolutive* est beaucoup plus rare, car le plus souvent la base de la feuille rudimentaire n'occupe pas toute la périphérie de l'axe. Lorsque la jeune lame foliacée de ces végétaux se plie autour de l'axe, elle l'embrasse soit en totalité (parfois par plusieurs circonvolutions), soit en partie (à moitié seulement, lorsque les feuilles sont opposées), de sorte que les côtés internes des deux surfaces se recouvrent au-dessus du sommet de l'axe, comme par exemple dans le *Bryophyllum calycinum*, les Gentianes et beaucoup d'autres espèces.

Le mode de développement le plus fréquent chez les Dicotylédones est celui où les moitiés de feuilles s'appliquent les unes sur les autres ; ce mode offre plusieurs modifications, chaque moitié pouvant être roulée ou plissée sur elle-même, ou offrir des plis soit transverses, soit longitudinaux, etc. La partie de la feuille qui ressemble à un bourrelet commence la première à s'étendre et à s'amincir sur les bords qui s'infléchissent et qui finissent en général par se rencontrer sur la ligne médiane de la lame. Il en résulte d'abord un léger sillon, commençant au-dessous du sommet de la feuille et progressant jusqu'à la base (pl. 2, fig. 28 à 32). A une certaine époque il est facile de reconnaître que cette ligne est formée par le rapprochement des bourrelets qui se manifestent aux bords de la lame, et qu'elle se perd vers la base (pl. 2, fig. 29, c. b., fig. 32, a, b.). Plus tard, quand le sillon est plus déprimé et qu'il s'étend jusqu'à la base de la lame, les deux moitiés de celle-ci sont assez développées pour se toucher ou se recouvrir en tous les points.

Dans ce mode de développement, les jeunes lamelles se recouvrent, soit en présentant leurs bords à l'axe (*Vernatio duplicativa*), comme dans le *Liriodendron*, les Légumineuses, etc., soit en tournant leurs bords du côté opposé à l'axe (*Vernatio replicativa*), comme chez quelques Labiées.

Le progrès de la ligne qui se forme par le contact des bords de la lame n'est pas toujours également rapide dans toutes les parties de la feuille.

La formation de la feuille peltée est due à un développement très fort de la partie inférieure de la lame. La feuille rudimentaire du *Tropæolum majus* ressemble à une feuille quinquélobée ou quinquéfide, munie d'un pétiole court et large ; elle a environ un millimètre de long. Au point où le pétiole s'insère à la lame, c'est-à-dire au bord de la lame, se trouvent deux petites bosses appartenant à celle-ci. Ces bosses sont les parties le plus nouvellement formées de la lame ; elles finissent par former aussi deux petits lobes : alors la feuille offre distinctement sept lobes. Tous ces lobes se rapprochent de plus en plus, par suite du développement qui se manifeste dans toutes les directions, mais qui porte principalement vers la base. Les lobes disparaissent peu à peu, et la feuille n'offre plus que sept légers rentrements. En même temps, le point où se touchaient dans l'origine le pétiole et la lame a été transporté de la périphérie au centre, par le développement plus considérable de la moitié inférieure de la lame.

Les bords de la jeune feuille (même si elle devient une feuille très entière) paraissent toujours plus ou moins ondulés ou crénelés à cause des cellules qui se disposent en séries et qui ont encore une forme sphérique. A l'époque où la feuille se replie, on n'y découvre pas encore la trace des dents ou des crénelures qu'offriront plus tard ses bords. Mais à l'état où les bords se touchent, on y trouvera des saillies plus ou moins grandes qui ne sont autre chose que les dents ou crénelures naissantes (pl. 2, fig. 27 et 33).

Lorsque la feuille simple est munie d'un bord lobé ou plus profondément découpé, les découpures, ainsi que je l'ai déjà dit, se manifestent dès l'origine. Néanmoins il y a des cas exceptionnels où la jeune feuille n'offre aucune trace de lobes, bien que la feuille parfaitement développée en soit munie ; les petits lobes des feuilles inégalement lobées n'apparaissent qu'après la formation des lobes plus grands : par exemple, dans l'*Acer campestre*.

Dans le *Liriodendron tulipifera*, la partie qui dans la feuille naissante correspond à la lame ressemble à un pétiole subulé infléchi sur l'axe. A l'époque où les stipules enveloppent déjà presque complétement l'axe, on remarque à la surface inférieure de la lame deux lamelles très délicates, rétrécies vers la base et con-

tinues avec les stipules : ce sont les deux moitiés de la lame foliaire (pl. 9, fig. 14, b, b); elles se touchent dans le haut, et forment une double ligne droite qui n'offre pas encore de traces des lobes qui s'y formeront plus tard. A l'état un peu plus avancé, où le pétiole commence à se distinguer de la lame, on trouve que le bord des deux lamelles offre quelques rentrements (pl. 9, fig. 13). Plus tard enfin les deux moitiés sont évidemment lobées et appliquées l'une sur l'autre par leur surface interne (pl. 9, fig. 12, 11, 10, 9 et 8). Le corps subulé occupe alors la place de la nervure médiane, et sa grosseur a subi une diminution proportionnelle très notable.

Dans l'*Acer campestre*, la jeune feuille est d'abord à cinq crénelures, puis à cinq lobes. Les lobes sont de forme cylindrique, dilatée à la base ; au-dessous de leur sommet, qui est obtus, il se forme des lignes foncées qui se continuent jusqu'à la base, à la juxtaposition des bords des lamelles naissantes. Ce n'est que quand ces lignes commencent à se manifester dans la partie supérieure des lobes que leur périphérie commence à offrir çà et là des bosses (pl. 9, fig. 26, f, f, f.). En même temps que les lignes s'étendent sur les lobes, les bosses grandissent et se transforment en mamelons cylindriques. Enfin leur sommet offre également des lignes opaques qui sont l'indice de la formation des lamelles foliaires, lesquelles ont une *nervation duplicative* de même que les grands lobes.

Les *stipules* des Dicotylédones apparaissent comme des parties de la lame foliaire ; mais plus tard, par suite de leur propre développement et de celui du pétiole, elles deviennent des organes distincts n'ayant plus de connexion immédiate avec la lame foliaire. A une certaine époque de leur développement, elles dépassent en grandeur la feuille qui leur a donné naissance.

Au moment où les stipules naissent sur l'axe, elles ressemblent, de même que toutes les feuilles naissantes, à de petits mamelons continus avec la lame foliaire. Dans beaucoup de cas il serait difficile de décider si elles naissent toujours comme deux corps distincts. Je les ai vues le plus souvent comme deux saillies confluentes à la base et embrassant l'axe en commun. Quelquefois

(dans beaucoup de Papilionacées, par exemple) on distingue nettement qu'elles n'apparaissent point comme un bourrelet continu, mais comme deux petits mamelons isolés, qui plus tard ou s'entre-greffent par la base, ou restent constamment disjoints.

La lame foliaire des stipules se développe absolument comme celle des feuilles, à cela près qu'au lieu de se replier sur elle-même elle s'étend en tous sens, soit immédiatement sur l'axe en enveloppant celui-ci, soit sur des parties plus jeunes auxquelles elle sert d'enveloppe protectrice. Le pétiole, dont le développement s'opère principalement en longueur et qui limite l'un des côtés de chaque stipule, oppose constamment un obstacle à l'extension équilatérale de la lame de ces organes. Dans le cas où n'existe point cet obstacle (par exemple le *Melianthus major* et les Polygonées), la croissance s'opère d'une manière égale dans toutes les directions, et alors il arrive fréquemment que les points qui se touchent s'entre-greffent.

J'ai déjà décrit plus haut la formation des stipules du *Melianthus major*. Le bourrelet annulaire constituant les stipules naissantes est dans l'origine complétement ouvert au point opposé à la base de la feuille, tandis qu'il offre une échancrure au point qui s'applique à la base de la feuille (pl. 10, fig. 36, *b*, *c*, *d*; fig. 37, *g*). Cette échancrure se change en incision par l'accroissement des bords qui finissent en pointes, en même temps que tout le reste du bourrelet s'élève sur l'axe, en restant néanmoins ouvert d'un côté. Il en résulte une enveloppe qui finit par recouvrir complétement l'axe, et l'incision persiste toujours, tandis que le côté ouvert s'est fermé dans le bas, par la soudure des bords. Ces stipules, qu'on appelle *interpétiolacées*, sont placées entre le pétiole et l'axe ; elles enveloppent complétement, pendant un temps déterminé, l'axe et les feuilles moins avancées (pl. 10, fig. 38, b, c.).

Les transformations que le développement fait subir au pétiole sont peu importantes, à cause de l'uniformité de cet organe, et parce que son extension s'opère surtout dans le sens de la longueur. Dans la feuille naissante, le pétiole est en général imperceptible comme forme distincte, et, dans les cas où il existe presque dès l'origine, il est très informe eu égard à ce qu'il sera plus tard. Il a

été prouvé par des mesures qu'il se développe principalement de haut en bas. Son développement modifie notablement la position des stipules relativement à la lame foliaire. Dans l'origine, les stipules s'insèrent au pétiole par tout leur côté intérieur, tandis que leur côté extérieur s'applique sur l'axe et que leur base naît de l'axe en commun avec le pétiole. Or, l'extension du pétiole s'opérant principalement à son sommet, la lame foliaire est éloignée de plus en plus des stipules, dont la base ne subit aucun déplacement; et plus le pétiole élève la lame foliaire, plus celle-ci s'éloigne des stipules, lesquelles finissent par constituer des organes complétement isolés. C'est ce qui devient très frappant dans le *Liriodendron tulipifera.* Dans l'origine, la feuille, y compris les stipules, offre une forme à peu près lyrée, avec une large ligne opaque à la place qu'occupera plus tard la côte médiane. A l'endroit où le sinus s'enfonce le plus (pl. 9, fig. 14, c, c; et fig. 13, c.), apparaît plus tard une portion du pétiole, longue à peine de 1/2 millimètre, séparant le bord de la lame du bord des stipules. Mais dans la feuille qui a acquis son complet développement, la longueur du pétiole est au moins de 65 millimètres.

Développement de la feuille composée.

La feuille composée, à l'époque où les folioles et stipules commencent à y devenir visibles, a la forme d'une feuille crénelée ou lobée, insérée sur l'axe par une base plus ou moins élargie. Comme les crénelures ou lobes qui correspondent aux folioles ne sont plus en relation directe avec l'axe du bourgeon, dont les sépare le bourrelet qui tient lieu de lame commune, c'est probablement dans cette lame que se forment les cellules-mères qui servent à l'accroissement des crénelures. Celles-ci se transforment peu à peu en folioles. Durant cette transformation, la feuille, de simple qu'elle était dans l'origine, passe à l'état de feuille lobée, puis à celui de feuille pinnatipartie, enfin à celui de feuille pennée. Alors seulement commence le développement des folioles, qui se comportent de la même manière relativement au rachis que la feuille simple dans l'origine se comportait relativement à l'axe principal.

D'abord se forme la lame foliaire, et cela aussi de telle sorte

que les jeunes lamelles se replient, d'où résulte un sillon moyen, s'étendant du sommet vers la base. Ce mode de développement est le seul qu'on trouve chez les feuilles réellement composées. Quant aux stipules, si elles persistent immédiatement auprès de l'axe, elles étendent leur lame foliaire sur le nucléus de l'axe (par exemple *Baptisia minor*, pl. 10, fig. 7, e, f; *Melianthus major*, etc.), et c'est en quoi elles diffèrent des folioles.

Quand la lame de la foliole a acquis un degré de développement assez avancé, le pétiolule commence à paraître, soit comme un rétrécissement, soit sous forme d'un petit stipe cylindrique; dès lors le développement de la foliole ne tarde plus à se compléter.

Lorsqu'il y a des stipelles, leur développement commence en même temps que celui des pétiolules. Leur développement symétrique est souvent contrarié par leur position relativement au pétiole et aux pétiolules; d'où il résulte que dans beaucoup de cas elles avortent, ou bien qu'elles ne se développent que sous forme d'aiguillons ou de folioles très étroites.

Le changement le plus notable que subisse la feuille composée est celui qui résulte du développement du pétiole commun. Pendant que les folioles se prononcent de plus en plus, sous forme de lobes ou de crénelures de la lame, le reste de cette lame constitue un corps allongé et plus ou moins cylindrique, qui naît du nucléus de l'axe et sert de support aux folioles. Dans d'autres cas il ne subsiste qu'un très court stipe après la naissance des folioles; dans ce cas, les folioles s'insèrent dans l'origine immédiatement sur l'axe.

Il résulte de ce qui précède qu'en général la marche du développement est la même dans la feuille composée que dans la feuille simple, c'est-à-dire qu'elle procède du sommet vers la base. Mais plus le pétiole commun est allongé, et plus sont grandes les différences entre les parties supérieures et les parties inférieures, et celles-ci, bien que nées les dernières, offrent souvent un développement beaucoup plus considérable que les supérieures. Quelques observateurs, notamment Steinheil, ont tiré de ce fait une conséquence entièrement fausse concernant l'origine de ces parties.

Chaque foliole, considérée isolément, se développe aussi de haut en bas; mais quant à leurs stipelles, elles ne se comportent

point comme les stipules de la feuille simple. Dans le petit nombre de cas où j'ai été à même d'observer ces stipelles, elles ne se sont jamais développées avant les folioles qu'elles accompagnent; aussi ne naissent-elles point comme des parties de la lame de la foliole, ainsi que cela a lieu pour les stipules, mais comme de petits mamelons à la base du pétiolule.

Dans le *Melianthus major*, la très jeune feuille (longue d'environ 1 1/2 millimètre) est constituée par une large lame palmée, offrant 5 ou 7 ou 9 lobes de longueur diverse (pl. 10, fig. 36). La lame est encore dépourvue de pétiole; elle est appliquée sur sa base contre l'axe, dont toutefois elle est séparée par la stipule interpétiolaire qui existe déjà sous forme d'un bourrelet. Les trois lobes terminaux de la feuille sont notablement plus grands que les lobes inférieurs. Tous ces lobes croissent par leur base, et par conséquent ils pénètrent de plus en plus dans la lame; il en résulte bientôt une feuille quinquépartie, ayant 3 à 4 millimètres de long. Plus tard, il se manifeste une ligne opaque à la surface antérieure du lobe terminal, laquelle se prolonge peu à peu jusqu'à la base; un peu plus tard, les autres lobes offrent cette même formation; on sait, d'après ce qui précède, qu'elle est due au développement des lamelles foliaires. En même temps, les bases des folioles, qui dans l'origine étaient disposées presque en demi-cercle, se distancent de plus en plus de manière à former une paire inférieure, une paire supérieure et une foliole terminale; toutes sont munies d'un stipe large et court, continu avec la ligne médiane de la foliole terminale; à cette époque, la longueur totale de la feuille est de 6 à 7 millimètres; elle représente déjà, en petit, la feuille parfaitement développée, dont la longueur est de 150 à 200 millimètres. Puis les folioles acquièrent leurs moitiés foliaires de la manière décrite plus haut. La forme large et courte du pétiole commun s'allonge rapidement; en même temps il s'y manifeste, immédiatement au-dessous de chaque foliole, mais seulement d'un côté, un épaississement continu avec le bord de la foliole, formant d'abord un bourrelet inégal, et plus tard une lamelle foliaire dentelée, continue avec la lame de la foliole; c'est ce qui constitue le pétiole ailé.

La formation des lames foliaires des Papilionacées est assez conforme dans toutes les espèces que j'ai examinées. Les folioles se replient suivant le mode qui constitue la *vernation duplicative.* La foliole, convexe dans l'origine sur les deux surfaces, se creuse ou s'aplatit du côté qui, plus tard, formera la surface supérieure ou la surface inférieure ; ses bords s'élèvent en forme de bourrelet (pl. 10, fig. 32, c, b) et s'étendent peu à peu sur la partie concave (*ibid.*, d) dans laquelle se formera plus tard la côte médiane. Arrivés à se toucher sur la ligne médiane (pl. 10, fig. 31, c, b), ils forment un sillon profond et opaque, situé entre deux bourrelets saillants, lesquels, en s'amincissant graduellement, finissent par constituer les lamelles foliaires (pl. 10, fig. 31, c, b).

Histoire du développement des feuilles du *Ceratophyllum demersum.*

L'axe du bourgeon est un cône arrondi, portant au-dessous de son sommet un grand nombre de verticilles naissants ; les verticilles supérieurs sont complétement recouverts par les inférieurs. Il n'existe pas de verticille immédiatement au-dessous du sommet de l'axe ; toutefois on distinguera 2 ou 3 bourrelets peu marqués, peu au-dessous du sommet du cône ; un peu plus bas se trouvent quelques verticilles de petits mamelons contigus, et au-dessous de ceux-ci plusieurs couronnes formées de petites pointes droites. Les verticilles sont séparés les uns des autres par des portions de l'axe soit nues, soit couvertes par les rudiments de feuilles ; vers le haut, ces interstices sont plus petits que dans le bas.

Le nombre des feuilles dont se compose un verticille qui est complétement formé varie de 10 à 16. Il est presque impossible de compter exactement le nombre des saillies dans les verticilles naissants ; il est souvent de 30 à 40. Ces verticilles naissants ressemblent beaucoup à un tégument ovulaire en formation.

La forme des feuilles qui composent les premiers verticilles distincts est celle d'une crénelure arrondie et presque plane. En isolant un de ces verticilles, il se montre sous forme d'un anneau profondément crénelé à son bord supérieur (pl. 9, fig. 30) ; chaque crénelure correspond à une bifurcation de la feuille parfaite

(pl. 9, fig. 31). Dans l'origine, toutes ces crénelures sont de grandeur égale et entre-greffées deux à deux ou quatre à quatre par leur base ; les incisions ne pénètrent jamais jusqu'à la base des feuilles.

Les transformations suivantes consistent en ce que les crénelures deviennent un peu pointues et inégales (pl. 9, fig. 32) ; en même temps les incisions pénètrent plus profondément dans la base commune, et il en résulte une écaille quadrifide palmée, dont les digitations sont de longueur inégale (pl. 9, fig. 33). Cette forme approche déjà assez de celle de la feuille complétement formée. Plus tard elle augmente principalement en longueur ; les quatre pointes se séparent plus nettement, mais les médianes restent constamment les plus longues, leurs bords se garnissent de saillies particulières, leur sommet se couronne d'un appendice cellulaire (pl. 9, fig. 34, a), et enfin la feuille, quadricrénelée dans l'origine, s'est transformée en feuille dichotome.

L'appendice cellulaire qu'on remarque au sommet de chaque dichotomie est assez remarquable pour mériter que j'entre dans quelques détails à ce sujet. Dès l'époque où chaque pointe de la bifurcation est encore à l'état de crénelure arrondie, on remarque que l'extrémité se compose de 5, ou de 6, ou d'un plus grand nombre de très petites cellules diaphanes, tandis que le reste de la masse est opaque, jaunâtre et sans parois cellulaires distinctes. A mesure que les crénelures s'accroissent, les cellules du sommet grandissent de leur côté et il vient s'y joindre plusieurs autres cellules de même conformation ; toutes sont situées sur la limite immédiate du bord (pl. 9, fig. 32 et 33). Plus tard, les cellules dépassent distinctement le bord ; les terminales augmentent en nombre, et elles forment un cordon composé de 3 ou 4 séries terminé par une cellule solitaire (pl. 9, fig. 35) et reposant sur une base de plusieurs cellules plus transparentes (pl. 9, fig. 35, *b*). Ce cordon acquiert son maximum de vigueur sur les feuilles presque complétement formées, puis il s'atténue en un fil brunâtre, et il disparaît entièrement lorsque la feuille est arrivée au dernier degré de développement. Les cellules du cordon sont oblongues-ovales, diaphanes, et remplies de corpuscules blanchâtres, trans-

parents, de forme irrégulière; ces corpuscules, qui paraissent être des grains de fécule, sont peut-être des Cytoblastes commençant à se dissoudre. Ce cordon, eu égard à son mode de formation et à sa courte durée, peut être comparé aux poils qui naissent sur les jeunes feuilles; il ne forme donc point exception à la règle de l'accroissement des feuilles par la base.

Formation des feuilles de l'*Amicia Zygomeris*, DC.

L'axe du bourgeon a dans l'origine la forme d'un mamelon conique, et plus tard celle d'un cylindre à base élargie, à sommet convexe et saillant. Un peu au-dessous de ce sommet apparaît d'abord une petite excentricité, qui se transforme peu à peu en mamelon et s'écarte presque horizontalement du sommet de l'axe, lequel est plus saillant (pl. 9, fig. 12). La base du mamelon s'étend un peu sur la périphérie de l'axe, en même temps que son sommet s'élève et déborde l'axe (pl. 10, fig. 13).

Peu de temps après, le mamelon est devenu une écaille charnue, étalée, offrant trois saillies, dont une, plus ancienne et plus grande, est terminale, tandis que les deux autres sont encore continues avec l'axe (pl. 10, fig. 14 et 19). A cette époque, une ligne tirée à travers l'axe jusqu'au sommet de l'écaille mesure 7/80 à 9/80‴; la moitié environ de cette longueur appartient au diamètre de l'axe, de sorte que la longueur de la feuille, à ce degré de développement, peut être estimée à 1/20‴. Plus tard il naît de l'axe deux nouvelles saillies, c'est-à-dire une de chaque côté; alors l'écaille constitue une feuille simple, convexe, à cinq saillies inégales (pl. 10, fig. 20 et 15); la saillie terminale correspond à la pointe du pétiole commun; les quatre autres saillies seront les folioles. La feuille ainsi ébauchée subit encore beaucoup de transformations, pour lesquelles je renvoie aux figures (pl. 10, fig. 22, 23, 24, 26^{b}, 25^{a} et 16^{b}). Il est remarquable que la saillie terminale, la plus grande de toutes dans l'origine, est peu à peu comme absorbée par les folioles qui se développent.

A la même époque où se forme sur le nucléus de l'axe le mamelon qui correspond à la pointe du pétiole commun, on découvre autour de cet axe un léger bourrelet, situé plus bas que le

mamelon pétiolaire et sans connexion avec celui-ci. A ce bourrelet correspond, au côté opposé de l'axe, un bourrelet semblable ; l'un et l'autre sont distinctement séparés à leur naissance, mais ils ne tardent pas à se rapprocher et à s'unir par leurs bords inférieurs, tandis que dans le haut ils restent constamment libres. Les deux points de contact se rencontrent toujours sur les mêmes points de la périphérie de l'axe, parce que les deux bourrelets occupent chacun une moitié de la surface périphérique du nucléus. L'un de ces points est situé immédiatement au-dessous de la base de la feuille, l'autre est directement opposé à cette base. Ces bourrelets se transforment plus tard en valves demi-circulaires, convexo-concaves, enveloppant l'axe et se touchant par leurs bords ; alors elles constituent les organes considérés comme stipules ; mais à aucune époque de leur développement ces organes ne sont en connexion organique ni avec les folioles, ni avec le pétiole, contrairement à ce qu'on remarque en général chez les stipules des feuilles composées.

CONCLUSION.

D'après mes observations, ma manière de voir sur la formation des feuilles se résume ainsi qu'il suit :

Toutes les feuilles naissent sur un axe, et leur première forme est celle d'un mamelon. Les lobes, découpures ou folioles qu'offre la moitié inférieure de la feuille complétement formée, sont nés de l'axe à une époque plus tardive que les lobes, découpures ou folioles de la moitié supérieure.

Le mamelon originaire correspond au sommet de la feuille ou au sommet du pétiole commun.

Toutes les feuilles, à une certaine époque, ressemblent à des feuilles simples.

Chez toutes les feuilles, la lame et le sommet du pétiole se forment avant les stipules et la partie inférieure du pétiole.

L'histoire du développement des feuilles composées offre deux formations : celle d'une feuille simple d'abord ; puis celle d'une feuille pennée. Il est peu probable que la seconde doive, comme la première, son origine à l'axe du bourgeon.

Le pétiole (soit de la feuille simple, soit de la feuille composée), tant par sa position relativement à l'axe, que par sa structure anatomique, doit être considéré comme un prolongement immédiat de l'axe; il exerce certainement une grande influence sur la formation de la feuille.

La stipelle naît plus tard que la pointe de la foliole dont elle accompagne la base; son développement est en général beaucoup plus lent que celui de la stipule.

Toutes les parties de la feuille sont symétriques lors de leur naissance, et l'ébauche de chaque feuille est un corps symétrique relativement à l'axe.

Dans les feuilles composées les jeunes folioles sont toujours opposées.

Toutes les parties de la feuille ébauchée sont susceptibles de développement. En général, le développement procède du sommet de la feuille vers sa base, mais le plus souvent il est plus grand et plus fort à la base que dans le haut. Le développement amplifie la feuille dans toutes les directions, et il prédomine dans des directions déterminées.

La lame foliaire se développe la première. Les lamelles foliaires en sont des extensions soit équilatérales, soit inéquilatérales.

Les dents et les crénelures paraissent être dues au développement de certaines séries de cellules du bord de la feuille. On n'en découvre encore aucune trace dans les très jeunes feuilles dont les lamelles commencent à se former.

Les stipules des dicotylédones, en raison du grand développement en longueur du pétiole, paraissent comme des organes isolés de la lame. La rapidité de leur développement est probablement due à leur situation près de l'axe. Leur lame se développe en recouvrant l'axe ou d'autres organes.

Le pétiole se développe principalement dans une seule direction; de toutes les parties de la feuille, c'est celle qui se développe le plus eu égard à son peu de volume originaire.

Bien que la plupart de ces manières de voir soient fondées sur des faits, elles manquent néanmoins d'une base absolument certaine, qu'on ne saurait obtenir sans l'observation de la vie interne

du parenchyme foliaire et de ses produits. C'est ce qui doit rester le but d'une véritable histoire du développement des feuilles ; car, jusque aujourd'hui, on n'a guère pu suivre que leurs transformations successives.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 9.

Fig. 1 à 5. Hordeum vulgare.

Fig. 1. Sommet de l'axe d'un bourgeon terminal. — a, *punctum vegetationis ;* *b*, la plus jeune feuille ; *c*, seconde feuille.

Fig. 2. Autre bourgeon à feuilles plus développées ; la feuille inférieure *c* commence déjà à montrer sa gaîne.

Fig. 3. Autre bourgeon plus avancé que les précédents.—*b*,*c*,*d*,*e*,*f*, cinq feuilles ; la feuille *f* a déjà sa gaîne close.

Fig. 4. Bourgeon axillaire, muni des feuilles. La gaîne de la feuille inférieure est complète ; la feuille *b* recouvre plusieurs ébauches de feuilles plus jeunes.

Fig. 5. Monstruosité. — *a*, sommet de l'axe, vu d'en haut. La feuille *c*,*c*, est ventrue, et son sommet *x*, au lieu de se développer en lame, offre une masse cellulaire sphérique ; *b*, feuille interne, offrant la même anomalie que l'autre feuille.

Fig. 6 et 7. Costus speciosus.

Fig. 6. Nucléus de l'axe d'un bourgeon axillaire. — *a*, sommet de l'axe ; *b*, première feuille naissante ; *c*, seconde feuille, embrassant déjà presque complétement l'axe, et n'adhérant ni à la feuille supérieure, ni à la feuille inférieure ; *d*, feuille complétement ébauchée, se développant dans sa partie supérieure.

Fig. 7. Portion d'un bourgeon axillaire qui avait 7 millimètres de long ; la portion figurée était d'un peu plus de 1 millimètre. — *e*, huitième feuille à partir de l'extérieur : sa base forme une gaîne embrassant complétement l'axe ; *d* et *c*, les feuilles qui suivent immédiatement à l'intérieur : toutes trois sont disposées en spirale ; *b*, excentricité de la plus jeune feuille ; *a*, sommet de l'axe.

Fig. 8 à 21. Liriodendron tulipifera.

Fig. 8, 9, 10, 11, 12 et 13. Portions du même bourgeon ; fig. 8, 9 et 10, de grandeur naturelle. Les figures 8 à 20 représentent les degrés de développement consécutifs les plus notables.

Fig. 8. *c*,*c*', stipules d'une feuille à l'aisselle de laquelle était situé le bourgeon *d* ; ces stipules enveloppaient dans l'origine la feuille *b* et ses stipules, qui sont conniventes, de manière à former une enveloppe en forme de coquille. Dans cette enveloppe se trouvait :

Fig. 9. La feuille *b*, avec ses stipules *a; d*, le même bourgeon axillaire que représente la figure 8, *d ;* sous ce bourgeon l'on remarque la cicatrice de la feuille tombée. Dans l'enveloppe *a*, formée par les deux stipules de la feuille *b*, se trouvait :

Fig. 10. La feuille *b*, avec sa stipule *a*. Cette feuille était suivie de deux autres feuilles semblables, mais plus petites, et emboîtées de la même manière. Dans la dernière se trouvait la feuille,

Fig. 11. Les mêmes lettres désignent les mêmes objets que dans les figures précédentes. (* vue du côté gauche ; ** vue du côté droit.) En *a* de la figure 11 était située la feuille,

Fig. 12 (dessinée aussi des deux côtés). Dans l'enveloppe formée par les stipules de cette feuille était contenue la feuille ,

Fig. 13. *c*, petit espace libre du pétiole, qui commence à isoler la lame foliaire (déjà légèrement échancrée aux bords) des stipules *a*. L'enveloppe *a* renfermait encore deux feuilles plus jeunes, et enfin le sommet nu de l'axe.

Fig. 14. Nucléus de l'axe, enveloppé encore incomplétement par les stipules *s,s*, lesquelles forment encore un ensemble avec la lame foliaire *b,b*. En *c,c*, se trouve un petit étranglement indiquant la limite entre les stipules et la lame foliaire : c'est là que se forme plus tard le pétiole. La lame *b,b*, a été repliée.

Fig. 15. Même préparation que la précédente, plus jeune vue de côté; les mêmes parties sont désignées par les mêmes lettres.

Fig. 16. Déploiement artificiel de la lame foliaire. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans les figures précédentes; la ligne fine indique les lamelles naissantes.

Fig. 17. Le nucléus de l'axe *a* est encore proéminent et sans adhérence; la lame foliaire *b,b*, commence à s'appliquer sur l'axe; les stipules *s,s*, n'enveloppent pas encore complétement la périphérie de l'axe; leur bord est crénelé, et leur surface sillonnée par les cellules, qui sont sphériques et disposées en séries.

Fig. 18. *a*, sommet de l'axe. — *b*, lame foliaire s'étendant en forme de bourrelet autour de l'axe, et indiquant l'ébauche des stipules *s,s*.

Fig. 19. *a*, nucléus de l'axe; *b*, feuille s'élevant sur l'axe, sous forme d'écaille charnue, et s'étendant par sa base sur la périphérie.

Fig. 20. Sommet de l'axe. — a, *punctum vegetationis; b*, feuille naissant sous la forme de mamelon : elle s'est séparée du sommet par un sillon *c*.

Fig. 21. Bourgeon axillaire, avec la feuille extérieure *b*. Cette feuille est caduque et d'autre forme que les feuilles normales. *a*, enveloppe formée par les stipules et recouvrant les parties plus jeunes du bourgeon.

Fig. 22 à 27. Acer campestre.

Fig. 22. *a*, sommet de l'axe entouré d'un bourrelet, *b,b*, qui est l'ébauche de deux feuilles; *c,c*, bourrelet plus externe; il offre deux appendices latéraux, *d,d*, infléchis vers le sommet de l'axe et sur le bourrelet interne : ces appendices correspondent chacun au lobe moyen d'une feuille.

Fig. 23. *a,b,c,d,* désignent les mêmes parties; *e* et *f*, deux nouveaux lobes latéraux. En *c,c,* le bourrelet commence à se resserrer : c'est l'indication de la limite entre les deux feuilles.

Fig. 24. *a*, sommet de l'axe ; *b,b,* deux mamelons s'élevant du bourrelet de la plus jeune paire de feuilles, et correspondant à deux sommets de feuilles; *c,c,* paire de feuilles immédiatement suivante : chacune des feuilles offre à son sommet cinq saillies, *d,e,f,g,h;* les deux cohèrent encore par leur base : elles sont presque parfaitement ébauchées.

Fig. 25. Paire de feuilles dressées sur l'axe. — *d,e,f,g,h,* correspondent aux cinq lobes de la feuille développée; *i*, point de séparation des deux feuilles; *a*, sommet de l'axe; *b*, bourrelet de feuilles naissantes; *c*, second bourrelet, un peu plus âgé que le précédent.

Fig. 26. Feuille quinquélobée se développant; *g,g,g,* lignes opaques, formées par le développement des lamelles foliaires; *f,f,f,* commencement des petits lobes. Le pétiole est très large et très court, de sorte que la feuille est encore comme sessile.

Fig. 27. Feuille approchant du développement complet. — *a,b,c,d,e,* les cinq grands lobes; *f,f,f,f,* les petits lobes. Tous ces lobes ont formé leurs lamelles; toute la feuille est plissée.

Fig. 28 à 35. CERATOPHYLLUM DEMERSUM.

Fig. 28. Moitié d'un axe coupé longitudinalement. — *a*, sommet de l'axe ; *b,c,d, e,f,g,h,* points saillants et aiguillons appartenant chacun à un autre verticille; *i*, bifurcation d'une jeune feuille, dont le sommet offre quelques petites cellules diaphanes : le reste de la masse est opaque; *m,n,* entrenœuds plus grands.

Fig. 29. Portion de la surface du nucléus de l'axe, avec les verticilles qui l'entourent. — *a*, sommet de l'axe; *b,c,d,e,f,* verticilles de feuilles : dans les inférieures on distingue déjà les bifurcations; les supérieures se rapetissent de plus en plus.

Fig. 30. Portion d'un verticille très jeune. Chaque crénelure correspond à une bifurcation de la feuille parfaite. — *a*, petite incision entre chaque crénelure; *b*, incision moyenne; *c*, grande incision alternant avec quatre crénelures. Toutes les crénelures confluent à la base.

Fig. 31, 32, 33. Développements successifs des feuilles dichotomes. A l'extrémité des bifurcations des feuilles (fig. 31 et 32) commence la formation du cordon celluleux.

Fig. 34. Feuille deux fois bifurquée, avant son complet développement. Sur chaque bout l'on remarque un cordon celluleux *a;* à la base de ce cordon sont deux cellules (*b,b*) opposées, contenant une vésicule. Ces cellules formeront les poils piquants.

Fig. 35. Le cordon celluleux de l'extrémité des bifurcations. — *a*, cellule terminale; *b*, corpuscule diaphane : le tout grossi 300 fois.

PLANCHE 10.

Fig. 1 à 11. BAPTISIA MINOR.

Fig. 1. Pousse terminale, de grandeur naturelle. — *a*, première feuille, composée de trois folioles; *b*,*b*, les stipules; *c*, deuxième feuille; *d*, troisième feuille : l'une et l'autre encore incomplétement développées.

Fig. 2. Feuille (*d*, fig. 1) fortement grossie.—*b*, les stipules : elles enveloppaient la feuille 3, qui était placée en *a* à la base des trois folioles.

Fig. 3. (*, le côté qui regardait les trois folioles de la feuille représentée par la figure 2; **, le côté opposé.) Les trois folioles sont condupliquées. — *a*, côté médian; *b*, bord de l'une des moitiés foliaires. Entre les stipules de cette feuille et ses trois folioles était insérée la feuille 4.

Fig. 4. Feuille complétement ébauchée, commençant à se développer.— *a*, sommet saillant de l'axe; *b*, ligne formée par le développement de la lame foliaire.

Fig. 5. Sommet de l'axe de la figure précédente.

Les figures suivantes représentent divers états de développement pris dans différents bourgeons.

Fig. 6. Feuille trilobée, enveloppant l'axe avec ses stipules : celles-ci sont débordées par le sommet de l'axe.

Fig. 7. Feuille formant avec ses stipules (*e*,*f*) une écaille bombée et à cinq saillies, enveloppant incomplétement l'axe *a*. La saillie *b* correspond à la foliole centrale; *c* et *d* correspondent aux folioles latérales.

Fig. 8. Feuille très jeune, vue d'en haut. — *a*, sommet de l'axe, sur lequel naît un petit mamelon *g*, qui est le commencement de la foliole centrale d'une feuille naissante; *b*, lobe qui deviendra la foliole centrale; *c* et *d*, ébauches des deux folioles latérales; *e* et *f*, stipules.

Fig. 9. Feuille plus jeune encore que la précédente. Les mêmes lettres désignent les mêmes parties.

Fig. 10. Sommet d'un axe engaîné presque complétement par une écaille (*b*,*c*,*d*) oblique; *b*, rudiment de la foliole centrale; *c* et *d*, rudiments des folioles latérales. Le point *e* de la périphérie est nu; il s'y formera plus tard deux mamelons, les stipules (fig. 9, *e*,*f*).

Fig. 11, Nucléus d'un axe. — *a*, sommet nu de l'axe; *b*, feuille naissante, ayant la forme d'un mamelon; *c*, sinus situé entre le sommet de l'axe et le mamelon.

Fig 12 à 26; Fig. 30 à 32; et Fig. 34. AMICIA ZYGOMERIS.

Fig. 12. Bourgeon axillaire, coupé immédiatement au-dessus de la base : on y a laissé subsister toutes les parties. — *a*, sommet de l'axe; *b*, mamelon (feuille naissante). Au-dessous de *f* s'élève un bourrelet *d*,*e*, non confluent vers *e*, où il est le plus gros; ce bourrelet est l'ébauche d'une stipule. Du côté opposé se trouve un bourrelet semblable : l'un et l'autre ne sont pas encore confluents.

Fig. 13. Le mamelon s'est redressé; *b* correspond à la pointe du pétiole com-

mun ; *a*, sommet de l'axe ; *c*, sinus formant la limite entre la feuille et l'axe. Le bourrelet *d*,*e*, a grossi : il s'étend principalement vers *d*, et il offre déjà un bord supérieur libre ; *f*, limite entre la feuille et le bourrelet *d*,*e*.

Fig. 14. Partie supérieure du bourgeon axillaire.— *a*, sommet de l'axe, presque complétement couvert par les deux bourrelets *d* et *e*, qui se sont transformés en valves demi-circulaires (stipules). Le sommet de feuille *b* déborde les stipules, et il offre dans cet état trois saillies, *b*,*c*, et une située derrière *c*.

Fig. 15. L'une des valves stipulaires a été enlevée. — *a*, sommet de l'axe, dont la périphérie est embrassée par une écaille *b*,*c*,*d*,*e* (feuille) charnue, voûtée, et munie de cinq saillies ; *f*, seconde feuille naissante ; *g*, l'une des valves stipulaires.

Fig. 16. Bourgeon terminal (à peu près de grandeur naturelle).— *a*, axe, recouvert postérieurement par la base de la stipule *c* : on a enlevé la stipule antérieure ; *e*, continuation de l'axe (nouvel entrenœud), enveloppé au sommet par des stipules conniventes en forme de coquille *f*; *b*, feuille presque complétement développée ; *c*, l'une de ses stipules ; *d*, bourgeon axillaire.

Fig. 17. Bourgeon axillaire. — *a*, sommet de l'axe ; *e*, axe ; *c*,*d*, deux valves stipulaires complétement distinctes, appartenant à la feuille naissante *b*.

Fig. 18. Le même bourgeon plus grossi, vu d'en haut. — *a*, sommet de l'axe ; *b*, feuille naissant obliquement sur l'axe : la pointe *b* correspond au sommet du pétiole commun ; *e*, limite entre l'origine de la feuille et l'axe ; *c* et *d*, les deux valves stipulaires encore distinctes ; *g*, portion encore libre de la périphérie.

Fig. 19. *a*, sommet d'un axe. A sa périphérie s'élève une écaille (feuille) embrassante, munie de trois saillies, *b*,*c*,*d*. Le tout est entouré d'un bourrelet, *e*,*e*,*e*,*e*, qui paraissait entièrement continu.

Fig. 20. *a*, sommet d'un axe. L'écaille offre cinq saillies (*b*,*c*,*d*,*e*,*f*). Le bourrelet se compose évidemment de deux moitiés (*g* et *h*) se touchant. En *i* l'axe offre le rudiment d'une seconde feuille.

Fig, 21. Portion d'un bourgeon vu postérieurement. —*a*, portion de la périphérie de l'axe ; il en naît la feuille *b*, dont on voit le dos. En *c*,*c*, les deux bords des stipules, qui s'étendent peu à peu sur la portion libre de la périphérie, où elles finiront par se toucher sur la ligne *a*,*b*. (Comparez figure 17, *b*,*c*,*d*,*e*.)

Fig. 22. Feuille naissante, séparée de l'axe immédiatement à sa base.— *a*, petit mamelon, correspondant au sommet du pétiole ; *b* et *c*, les deux folioles supérieures ; *d*, la foliole inférieure antérieure.

Fig. 23. *a* et *b*, les deux folioles supérieures ; *c* et *d*, les deux folioles inférieures. Le pétiole est très court et gros ; il a été coupé au-dessus de sa base.

Ftg. 24. Feuille presque complétement ébauchée. Même signification des lettres.

Fig. 25. Feuille plus développée. Les deux folioles postérieures ont été enlevées. *a*, pétiole ; *b* et *c*, côtes médianes ; *e* et *d*, bords des deux moitiés foliaires de la foliole.

Fig. 26. Bourgeon terminal (valves stipulaires ouvertes). — *a*, axe ; *b*, feuille

complétement ébauchée, à laquelle appartient la stipule postérieure *c*; la stipule antérieure a été enlevée; *d*, bourgeon axillaire; *e*, continuation de l'axe (entrenœud nouveau); *f*, feuille naissante; *g*, stipule de la feuille *f*: l'autre stipule a été enlevée; les deux stipules formaient une sorte de coquille réniforme orbiculaire et close. *h*, bourgeon axillaire; *i*, sommet de l'axe d'un second entrenœud, encore à peine développé; *k*, feuille naissant sous forme de mamelon. Le bourrelet, qui se trouvait au-dessous de *i* et *k*, n'a pas été dessiné; il correspond à *g* et à *c*.

Fig. 30. Foliole commençant à replier ses deux moitiés foliaires *b* et *c*.—*a*, sommet saillant de la côte médiane, qui se formera plus tard.

Fig. 31. Les bords *b* et *c* forment bourrelet et se touchent, d'où résulte la fente *d*. *a*, sommet de la foliole

Fig. 32. Les bords de la foliole *c*,*b*, commencent à faire saillie sur la partie profonde *d*; *a*, sommet de la foliole.

Fig. 34. Coupe transversale d'une foliole commençant à développer sa lame. (Comparez figure 31.)

Fig. 27 à 29; Fig. 33; et Fig. 35 à 38. MELIANTHUS MAJOR.

Fig. 27. Foliole dont les moitiés foliaires *c* et *b* se développent. On l'a étalée artificiellement, afin de montrer les ondulations de ses bords. *d*, fente; *a*, sommet de la foliole.

Fig. 28 et 29 Deux folioles plus jeunes. Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 33. Les trois folioles terminales (*a*,*b*,*c*) d'une feuille; leurs parties latérales se développent.

Fig. 35. Sommet d'un axe avec le bourrelet annulaire, qui se transformera en stipule interpétiolaire. *a*, sommet de l'axe; *b*,*c*, le bourrelet, qui n'est pas encore fermé en *g*. *e* et *f*, deux saillies, séparées par un sinus, correspondaient aux pointes de la stipule et à son échancrure.

Fig. 36. Jeune feuille avec la stipule interpétiolaire.—*a* sommet de l'axe entouré d'un bourrelet (*b*,*c*,*d*) qui offre un sinus en *k*. *e*,*f*,*g*,*h*,*i*, ébauche de la feuille, qui se composera finalement de cinq folioles.

Fig. 37. Autre degré semblable de développement, vu de côté. — *a*, sommet de l'axe; *b*, sommet de la foliole terminale; *c*, sommet de la foliole latérale supérieure; *d*, sommet de la foliole latérale inférieure; *e*, saillie formée par le bourrelet annulaire, qui deviendra la stipule interpétiolaire.

Fig. 38. *a*, sommet d'un axe encore incomplétement recouvert par la stipule interpétiolaire *b*,*c*. *d*,*e*,*f*,*g*,*h*, feuille appartenant à cette stipule; elle est à cinq lobes, dont chacun correspond à une foliole. Les folioles commencent déjà à former dans le haut leurs lamelles *i*, bien qu'elles ne soient pas encore complétement ébauchées.

SUR LE GENRE *GODOYA* ET SES ANALOGUES.

AVEC DES OBSERVATIONS SUR LES LIMITES DES OCHNACÉES, ET UNE REVUE DES GENRES ET DES ESPÈCES DE CE GROUPE;

Par M. J.-E. PLANCHON,
Docteur ès-sciences.

Le *Godoya obovata*, R. et P., type du genre dont il a seul fourni les caractères, est un arbre d'un beau port, dont les grandes feuilles alternes, presque sessiles, très entières à leur base, et bordées de dents régulières sur le reste de leur contour, remarquables par leur texture coriace, le poli de leur surface supérieure, et le réseau de veinules qui, sur l'inférieure, se dessine entre des nervures secondaires droites et parallèles. Ses rameaux cylindriques sont marqués de cicatrices en apparence annulaires, mais en réalité formées de deux demi-anneaux qui par l'un de leurs bords touchent aux deux côtés de la feuille, et se rapprochent sans se joindre par les bords opposés. Sur les axes de la grappe rameuse qui termine les branches, ces mêmes cicatrices se retrouvent plus prononcées; en sorte que ces axes paraissent articulés sur leur longueur, comme les pédicelles le sont à leur base. Il suffit de signaler ici ces cicatrices comme influant sur l'aspect de la plante : leur origine ne pourra être comprise que par la comparaison avec d'autres plantes. Un calice auquel cinq pièces écailleuses, imbriquées et caduques, donnent l'apparence d'un bourgeon; 5 pétales réguliers; 10 étamines à filets courts, dont les anthères allongées s'ouvrent par deux pores étroits placés sur leur dos, et presque à leur sommet; un ovaire légèrement infléchi vers un seul côté de la fleur tandis que les étamines se déjettent dans le sens opposé; une capsule dont les cinq valves polyspermes, désunies par une déhiscence septicide, restent longtemps suspendues à dix faisceaux fibreux de la columelle; enfin des graines menues et bordées d'une aile étroite : tels sont les traits saillants qui caractérisent l'espèce type de *Godoya*.

Il n'est rien dit dans cette description de cinq faisceaux de filaments courts, que Ruiz et Pavon décrivent et figurent comme

le *nectaire* de cette plante, et qu'ils supposent alterner avec les pièces calicinales. Trompés par cette assertion, MM. Martius et Zuccarini ont cru retrouver dans ces organes les filaments stériles qu'ils observaient autour des étamines de leur *Godoya gemmiflora*, et, par suite, en remodelant les caractères du genre, ils ont rendu le mot vague de nectaire, en décrivant des filaments stériles distribués en cinq faisceaux. L'analyse d'un bouton floral va sur ce point fixer nos idées. Sur la première écaille qui s'en détache paraît une rangée simple de filaments bruns, demi-transparents et fragiles, qui ne présentent, à une faible loupe, aucune trace d'organisation. Chacune des écailles qui suivent cache une rangée de pareils corps; seulement, comme la base d'insertion des écailles est d'autant plus étroite qu'elles sont plus intérieures, le nombre des filaments diminue en proportion. Ainsi, ces supposés rudiments d'étamines, au lieu de s'accroître en nombre à mesure qu'ils s'approchent des verticilles staminaux, viennent finir au point où on aurait cru les voir commencer. Il faut donc les suivre dans leur gradation descendante des verticilles floraux internes vers les extérieurs et même vers les bractées; et pour cela, comme les bractées trop caduques du *Godoya obovata* ne laissent sur les grappes fleuries que les traces de leur insertion, il faut diriger notre attention vers le *Godoya spathulata*, espèce que Ruiz et Pavon ont rapprochée de la précédente.

Ici, le calice, au lieu de grandes écailles lisses et imbriquées, présente cinq lobes très courts dont les bords se recouvrent à peine, et dont les bases légèrement soudées sont absolument nues à leur face interne. Son grand panicule pyramidal conserve, à la base de son axe primaire, le bourgeon écailleux qui a dû lui servir d'enveloppe protectrice. Si l'aspect de ces écailles imbriquées, et leur ressemblance frappante avec les pièces calicinales de l'autre espèce, faisaient voir dans leur ensemble un involucre, un calice commun à toutes le fleurs d'un panicule, on pourrait caresser l'idée sans se permettre d'user du terme, et cependant la nature semble presque justifier cette hardiesse.

En effet, sous ces écailles gemmaires, si éloignées des calices partiels, se trouvent les mêmes rangées de filaments qui, chez

le *G. obovata*, occupaient la base interne des folioles calicinales. Si leur place, dans ce dernier cas, a pu les faire prendre pour des étamines mal développées, on ne saurait les retrouver dans un bourgeon sans se faire d'autres questions sur leur nature. Seraient-il analogues à ces touffes de poils roides qui occupent la base des feuilles chez la plupart des Portulacées? ou mieux, peut-être, à ces corps glanduleux qui, chez les Apocynées, s'observent si fréquemment à la base interne des calices? Dans le fait, les filaments axillaires des *Godoya*, également distincts, par leur substance et leur forme, des deux sortes d'organes accessoires dont ils occupent les places respectives, diminuent la distance de l'un à l'autre, et montrent, à l'appui de mille autres faits, que la forme seule des organes nous cache cette unité d'essence et de principe qui se trahit dans leur ensemble et s'efface à mesure que les faits sont isolés.

Résumer les détails qui précédent, c'est établir un contraste entre les deux espèces péruviennes du *Godoya*. Chez l'une (*G. obovata*), de grands calices gemmiformes, dont les écailles caduques recouvrent chacune une rangée de filaments; une inflorescence dont la base, comme les axes partiels, n'offre, au temps de la floraison, que les cicatrices des bractées. Dans l'autre espèce (*G. spathulata*), un calice très court, entièrement dépourvu d'appendices ou de rangées de filaments; un bourgeon écailleux qui ceint la base d'une grande panicule, et dont les pièces isolées se confondraient avec les sépales du *G. obovata*. Admettant sur de telles différences la distinction générique des deux plantes, et conservant à cette dernière le droit de représenter le genre *Godoya*, il s'agit de compléter les caractères de l'espèce, qui doit recevoir un autre nom.

C'est encore un arbre d'un port élégant; ses feuilles alternes, rétrécies en pétiole, sont bordées de dents profondes, écartées et régulières. Des nervures secondaires, transversales et parallèles se dessinent, plutôt en creux qu'en relief, sur leurs deux faces; des veines onduleuses, finement imprimées, s'étendent transversalement entre ces nervures. Au-dessous des écailles imbriquées qui ceignent la base du panicule, quelques autres plus lâches

occupent la partie feuillée des rameaux sans affecter, par rapport au pétiole, une position assez constante pour mériter le nom de stipules. Des gouttes d'une matière en apparence gommo-résineuse se montrent desséchées à tous les points de l'inflorescence qui ont éprouvé quelque lésion. Les pétales sont beaucoup plus longs que le calice, et les étamines nombreuses (trente à quarante) sont, dans la fleur non épanouie, également distribuées autour du pistil. Ce dernier, comme le fruit, rappelle les organes correspondants du *Godoya*.

Aux traits que je viens d'esquisser, on doit reconnaître sans peine, dans le *G. spathulata*, une seconde espèce du genre *Cespedesia*, récemment décrit par M. Goudot. Tout coïncide, en effet, entre la plante que j'ai sous les yeux, et la description heureusement très détaillée du *C. Bonplandi*, excepté que les pièces du calice y sont indiquées comme distinctes, tandis que je vois, dans celles du *Cespedesia spathulata*, des lobes à peine imbriqués et légèrement unis à la base. Cependant, comme il est question d'un côté d'un pédicelle renflé sous le calice, et que, de l'autre, je vois, sur la partie où les sépales se confondent, cinq sillons qui dessinent leurs limites ; il est très probable que les différences en question existent dans les termes plus que dans le fait.

Ainsi nous venons de rattacher une espèce péruvienne à la flore de la Colombie. En revanche, cette dernière contrée va fournir au *Godoya* du Pérou une addition aussi brillante qu'inattendue. Des feuilles pennées, à folioles coriaces et luisantes ; une vaste panicule de fleurs en rose ; de longues anthères élégamment courbées et déjetées en demi-cercle autour d'un pistil oblique sur son gynophore ; tout rappelle, dans cette admirable plante, le port et le feuillage des Swartziées, avec les feuilles presque régulières des Casses. Mais si ces traits extérieurs annoncent une légumineuse, des capsules à cinq valves polyspermes trahissent bien vite les vraies affinités de la plante ; et quoique l'idée d'un *Godoya* à feuilles pennées ne se fût jamais présentée à l'esprit, par la vue de l'espèce type, il faut bien admettre dans le genre cette remarquable modification de structure qui promet de jeter un nouveau jour sur les affinités de l'ordre entier. Mais avant d'a-

border la question sous ce point de vue, notre attention doit se fixer quelques instants sur la plante des Amazones, décrite sous le nom de *Godoya gemmiflora*.

Au lieu de feuilles coriaces, planes, dentées et marquées à intervalles de fortes nervures secondaires, nous trouvons ici, à ces organes, une substance mince et fragile, un bord très entier, légèrement roulé en dessous, et des nervures transversales parallèles, tellement fines et rapprochées qu'elles rappellent exactement celles des *Elvasia*. Autour de la base d'insertion de la feuille, l'épiderme lisse et mince du rameau est remarquablement soulevé, comme si le pétiole était greffé dans le bois par une cicatrice artificielle. Un peu au-dessus de cette aréole d'insertion, deux très petites écailles triangulaires, étroitement appliquées contre l'épiderme, dont elles ne semblent être qu'une portion soulevée, peuvent, à cause de leur position constante, être regardées comme des stipules, et pourtant ces organes sont parfaitement isolés du pétiole, et l'on ne saurait méconnaître leur analogie avec ces écailles qui, sans affecter un ordre apparent sur la partie feuillée des rameaux des *Godoya* et des *Cespedesia*, passaient par intervalles de l'état de stipule à celui d'écaille gemmaire, de bractée et même de foliole calicinale. L'inflorescence du *Godoya gemmiflora* consiste en grappes terminales peu nombreuses, le plus souvent simples, et les pédicelles réunis de trois à cinq dans l'aisselle d'une bractée subulée, font un angle presque droit avec l'axe primaire. Le calice offre toute l'apparence d'un bourgeon. Des dix écailles qui le composent, les cinq externes peuvent se décrire comme des bractées, quoique l'analogie seule fasse réserver aux cinq autres le nom de pièces calicinales. Toutes ont leur base interne également nue, et ne s'écartent que pour se détacher du réceptacle. Cinq pétales jaunes très étroits, une rangée de filaments subulés placée entre ceux-ci et l'androcée fertile; dix anthères linéaires, fusiformes, dont le bec terminal s'ouvre par deux fentes très courtes; un ovaire légèrement excentrique dans la fleur ouverte: tels sont les caractères que l'excellente figure publiée par les auteurs de l'espèce fait saisir à un premier coup d'œil, mais que j'ai dû rappeler ici pour les faire

contraster avec ceux du *Godoya obovata.* J'ai insisté d'abord sur les différences de leurs feuilles; qu'on les combine avec celles des organes floraux, et l'on admettra que la plante des Amazones, quoique très voisine des *Godoya*, mérite d'en être distinguée comme genre. Nous la désignerons dans la suite de ce travail sous le nom de *Blastemanthus.*

Au milieu des modifications diverses qui fixent dans trois genres distincts les éléments hétérogènes d'un seul, on risque d'avoir perdu de vue les traits communs qui les unissent en un même groupe naturel. Ces traits peuvent se résumer en quelques mots: étamines insérées sur l'entrenœud assez distinct qui s'étend des pétales à l'ovaire ; anthères linéaires, tétragones, articulées avec leurs filets, ouvertes au sommet par des pores ou de courtes fissures, et plus ou moins déjetées sur un seul côté de la fleur ouverte; ovaire oblique sur son court gynophore, et par suite excentrique dans la fleur; valves de la capsule polysperme séparées par une déhiscence septicide; graines menues, à testa scobiforme ou dilaté en un bord membraneux; embryon droit dans un albumen charnu. Qu'on ajoute à ces caractères un port élégant, des feuilles alternes, luisantes, remarquables par leur nervation, et les mêmes pièces scarieuses revêtant, par nuance à peine sensible, la forme de stipule, de bractée ou de sépale, on se trouve avoir fait, avec les éléments de l'ancien genre *Godoya*, un tableau qui s'applique trait pour trait au *Luxemburgia* du Brésil.

Les charmants arbustes qui composent ce dernier genre sont représentés en miniature par certains *Lavradia* ou *Sauvagesia* des mêmes régions. Aussi l'ingénieux botaniste qui traçait sur les lieux l'histoire des Sauvagésiées dut saisir, entre elles et les *Luxemburgia*, un degré de parenté plus intime qu'avec aucun autre représentant de sa flore. Les *Godoya* du Pérou étaient alors et sont encore restés à peine connus; en sorte que, pour reconnaître en eux les alliés les plus immédiats des *Luxemburgia*, il fallait, comme M. Martius, trouver dans une plante des Amazones un lien évident entre les beaux arbres du Pérou et les élégants arbustes de Minas Geraës. C'est donc à MM. Martius et Zuccarini qu'appartient l'honneur de cet heureux rapprochement; et si

leur idée n'a pas trouvé cours dans les ouvrages classiques, c'est sans doute parce qu'elle est trop indirectement émise parmi des observations qui réclament toutes une grande part d'intérêt. Ainsi rattaché à quelques formes analogues, le genre *Luxemburgia*, à raison du nombre de ses espèces, et comme étant parfaitement décrit, mérite de donner son nom au groupe dont il fait partie. Mais ce groupe sera-t-il un ordre nouveau, ou bien viendra-t-il se fondre dans une famille déjà définie? C'est une question qui doit avant tout être examinée. Un axiome que Linné a formulé pour le genre, et qui, du moins en théorie, est reconnu vrai pour les familles, c'est que nos caractères écrits n'ont jamais fait l'une ou l'autre de ces associations. Ce n'est pas à créer, mais à découvrir des rapprochements naturels que tous nos efforts doivent tendre. Et pourtant cette harmonie de forme, qui indique presque toujours l'affinité, est mille fois sacrifiée à telle ou telle idée préconçue de l'importance exclusive d'un caractère. On raisonne beaucoup sur l'affinité et l'analogie; on admet sans peine que certaines causes générales reproduisent un *habitus* analogue chez les plantes des groupes les plus divers; mais on oublie trop que les modifications de chaque organe se présentent également chez les divers groupes, avec cette vague tendance vers des séries parallèles, que des lacunes dans nos idées nous empêchent d'embrasser d'un coup d'œil. Ces réflexions, qui ne prétendent nullement à la nouveauté, seront, j'espère, pleinement justifiées par ce qui va suivre.

Le nom seul d'Ochnacées rappelle cette remarquable modification que De Candolle a désignée par l'épithète de *gynobasique*. Bien loin cependant d'être particulière à cette famille, on a vu cette déviation de structure affecter également tous les types d'organisation des fruits, et se présenter chez les groupes les plus éloignés, sans s'étendre pourtant à tous leurs genres. Si l'évidence nous force à réunir dans la même famille les *Pavonia* ou les *Malope* à loges monospermes gynobasiques, et les *Abutilon* à capsules polyspermes et à columelle le plus souvent très développée, pourquoi les loges gynobasiques des Ochnacées isoleraient-elles ces plantes de toute autre famille, à laquelle le reste

de leur structure les rattache ? Pourquoi ne pas chercher des genres à capsules polyspermes qui soient, par rapport aux Ochnacées, ce que les *Abutilon* sont aux *Pavonia* ou aux *Malope?* Ces genres existent, en effet; ils se sont groupés, dans les pages précédentes, autour des *Luxemburgia ;* et si le passage des Luxemburgiées aux Ochnacées propres paraissait encore trop brusque, une plante qu'il me reste à mentionner viendra justement combler l'intervalle entre les deux.

En publiant, dans les *Icones* de sir W.-J. Hooker, une figure de l'*Euthemis leucocarpa*, W. Jack, j'insistai sur les rapports que ce beau genre asiatique, jusqu'alors rattaché aux Ochnacées, présente avec les *Luxemburgia* du Brésil. Un port élégant; des feuilles à dents courbes et presque cartilagineuses; un beau réseau de veinules placé entre des nervures parallèles; des stipules ciliées et caduques; des sépales également fimbriés; des anthères presque sessiles, allongées, tétragones, ouvertes au sommet par deux pores confluents ; tous ces caractères appuyaient le rapprochement des deux genres. Cependant l'*Euthemis* présente, sous un péricarpe charnu, cinq loges à parois fibreuses, où l'avortement constant d'un ovule ne laisse qu'une graine suspendue et à radicule supérieure. Il y a loin, sans doute, de ce fruit à la capsule polysperme des Luxemburgiées, ou même aux carpelles gynobasiques des *Gomphia*. Mais cet intervalle est comblé en grande partie, si l'on songe que l'ovaire de l'*Elvasia*, genre qu'on ne saurait méconnaître pour une Ochnacée, ne conserve de la structure presque générale de cette famille, que les loges monospermes à ovules ascendants, sans autre chose qu'une tendance vers la structure gynobasique. Il faut donc se garder de séparer ce que la nature a uni, d'après les nuances légères qui rattachent évidemment l'une à l'autre les modifications extrêmes d'un seul organe.

D'après les considérations qui précèdent, le groupe des Ochnacées renfermerait trois sections naturelles, dont voici les noms et les caractères :

I. Luxemburgiées : Ovaire excentrique ; capsule polysperme ; graines menues et pourvues d'albumen.

Genres : *Luxemburgia*, *Godoya*, *Cespedesia*, *Blasthemanthus*.

II. Euthémidées : Baies à cinq loges fibreuses, monospermes par l'avortement d'un des ovules ; graines anatropes suspendues ; embryon droit dans un albumen charnu.

Genre unique : *Euthemis*.

III. Gomphiées : Ovaire et fruit à loges monospermes, le plus souvent gynobasiques ; direction des ovules ascendante dans ce dernier cas ; à peu près telle dans l'*Elvasia calophylla*, où la base du style est plus élevée que le sommet des loges proéminentes ; presque horizontale dans l'*Elvasia Hostmanni*, où la saillie des loges est à peine marquée.

Genres : *Ochna*, *Elvasia*, *Gomphia*.

On voit que j'exclus de cette dernière section, qui est proprement la famille des Ochnacées de De Candolle, les genres *Walkera*, Schreb., et *Castela*, Turp. Le premier n'a probablement d'existence que dans les livres. Il est basé, quant à la fleur, sur une figure grossière et incorrecte de l'*Hortus Malabaricus*, et quant au fruit, sur une des rares erreurs qu'on doit pardonner à Gærtner. Je crois, en effet, avec MM. Wight et Arnott, que les deux autorités de ce prétendu genre ne sont pas autres que le *Gomphia angustifolia*, Vahl, espèce commune à Ceylan et à la côte de Malabar, à laquelle Rheede a donné cinq étamines au lieu de dix, tandis que Gærtner, sur des échantillons imparfaits du fruit, a renversé la vraie direction de la radicule. On trouve, en effet, dans sa figure la forme particulière des carpelles du *G. angustifolia*, le *Wal-Kœra* des natifs du pays, nom que Gærtner applique à la plante dont il a dessiné les fruits, et sur lequel le même botaniste, qui s'appropria d'un trait de plume toutes les découvertes d'Aublet, se trouve avoir établi, à son insu, un

de ces noms barbares auxquels il avait déclaré une chasse si active. MM. Wight et Arnott, à qui l'on doit ces observations d'étymologie, proposent de conserver le nom de *Walkera* pour l'espèce américaine que De Candolle a rapportée à ce genre, en rappelant par ce nom les services qu'une aimable personne a rendus à la botanique, et en particulier à la flore de Ceylan et de l'Inde supérieure. Malheureusement on ne saurait conserver un genre sur une simple phrase spécifique, et d'ailleurs, le seul caractère de pétales coriaces que De Candolle donne à sa plante américaine serait une anomalie presque inespérée parmi les Ochnacées véritables. Le second genre dont il me reste à parler est le *Castela* de Turpin. Sa présence à côté des *Gomphia* pourrait se concevoir à peine, sans l'influence de cette première idée, qui fait des Simaroubées un ordre à peine distinct des Ochnacées. Et cependant les caractères de l'une et de l'autre de ces familles sont trop bien connus pour qu'on ait droit de les séparer par un grand intervalle, au lieu de confondre leurs éléments respectifs. Il suffit de rappeler l'amertume, les fleurs dioïques, les ovaires libres, les ovules suspendus et les graines à radicule supérieure du *Castela*, pour prouver l'affinité de ce genre avec les Simaroubées. D'autres détails sur ses caractères ont déjà trouvé place dans la révision que j'ai publiée de cette famille.

Le désir de rendre aussi complète qu'il m'est possible, avec le secours d'une riche collection, la connaissance du groupe dont je viens d'esquisser les traits saillants, m'a conduit à une détermination laborieuse des espèces décrites, afin de faire connaître comparativement celles qui m'ont paru nouvelles. Je ne donne pas le résultat de ce travail comme une monographie. J'ai voulu seulement résumer, sous une forme descriptive, les observations éparses dans les pages précédentes, dans le but surtout de nous préparer à traiter des affinités de la famille; tandis qu'une liste raisonnée de ces espèces devait indispensablement précéder toute observation générale sur leur distribution géographique.

OCHNACEÆ.

Ochnaceæ, D.C. *Ternstrœmiacearum et Sauvagesiearum*, *Gen. auct.*

Flores hermaphroditi, proportione quinaria. Folia calycina libera v. ima basi vix connata, æstivatione imbricata. Petala libera. Stamina 5-10 v. indefinita, gynophoro brevi inserta, non raro in flore expanso secunda. Antheræ elongatæ cum filamenti apice articulatæ! sæpius transverse rugulosæ, apicem versus poris v. rimulis 2 rarius in unam confluentibus apertæ.

Arbores v. frutices (paucissimis exceptis) tropicales. Folia alterna, rigida, nitida, sæpissime pulchre lineato-nervosa. Stipulæ, perulæ, bracteæque scariosæ. Lignum durum, materia subresinosa astringente scatens. Pedicelli supra basim v. medium articulati. Flores speciosi, fere semper flavi.

Sect. 1. — LUXEMBURGIEÆ.

Stamina indefinita v. rarissime subdefinita. Antheræ sub anthesi secundæ. Stigma sessile. Capsula plus minus complete 3-5 locularis, valvis, septicide disjunctis, secus margines introflexas intus seminiferis. Semina numerosa, minuta, anatropa, sæpe compresso alata. Embryo in axi albuminis parci carnosi rectus.

Arbores vel frutices Americæ australis tropicæ.

Gen. I. *Luxemburgia*, A. St.-H.; Endl. gen. pl., n. 5052.

Calyx deciduus. Antheræ subsessiles in massulam secundam sæpius coadunatæ, lineari tetragonæ, apice summo biporosæ. Ovarium trigonum, incomplete triloculare. Semina compresso alata.

Frutices Brasilienses, glaberrimi, ramis inferne denudatis, ramulis fastigiatis. Folia conferta, pulchre lineato-nervosa, serraturis incurvo-adpressis sphacelato-mucronulatis v. setiferis ornata. Racemi simplices, sub anthesi terminales, fructiferi axillares alares.

Sp. 1. *L. ciliosa*, Mart. et Zucc., nov. gen. et sp., vol. 1, p. 41.

Hab. in campis districtus Adamantium, Martius. In montibus Organensibus, altit. 4000-5000 ped. Gardner, n. 5677.

2. *L. speciosa*, A. S.-H., pl. rem., Bras. et Pav., p. 333, tab. 29.

In montibus prope *Milhoverde*, 5 leuc. a vico *Tejuco* Adamantium, alt. circit. 3,700 ped. A. St-Hil.; prope *Itambe* prov. *Minas Geraës*, Gardn., n. 4411.

3. *L. corymbosa*, A. St.-H., l. c., p. 335, tab. 30.

In jugis altioribus montium dictis *Serra da Caraça*, altit. circit. 6000 ped., A. St.-H.

4. *L. angustifolia*, nov. sp.

L. foliis angustis, basi longe attenuata in petiolum brevissimum decurrentibus, breve mucronatis; stipulis confertis, subulatis, hinc inde filamentosis; racemo (florifero) terminali, foliis longiore, conferte multifloro; articulo superiore pedicelli inferiore 4-plo longiore; foliolis calycinis integerrimis; antheris numerosis in massam ovatam antice non concavam conglutinatis.

Frutex 10-pedalis (Gardn.). Rami, more generis, inferne denudati, stipulis semi-destructis, lenticellisque magnis, punctiformibus, albis exasparati. Folia ad apices ramulorum valde conferta, erecto-imbricata, 2 1/2 poll. longa, vix 2 1/2-3 lin. lata, ima basi integra, et ciliis 1-2 longiusculis utrinque aucta, apice mucronulata, marginibus plana; serraturis crebris, incurvo adpressis, intus sub apice glandulosis. Racemi floriferi vix 2 1/2 poll. longi, pedicellis (saltem inferioribus) ultra-pollicaribus; articulis (pedicellorum) superioribus, secus axim racemi tunc alarem diu persistentibus. Bracteolæ ad pedicelli articulationem 2, oppositæ, stipellatæ. Flores majusculi. Foliola calycina obtusissima, enervia, integerrima. Staminum massula ovata, seriebus

staminum concentricis ex ambitu ad centrum in conum sensim elevatis. Ovarium massulæ staminum subæquale.

HAB. In fruticetis convallium district. Adamantium, prov. *Minas Geraës*. — Gardn., n. 4412.

Cette belle espèce, par son port, ses feuilles étroites et ses stipules, se rapproche du *L. corymbosa;* mais elle en diffère par ses fleurs en grappes allongées, et surtout par ses folioles calycinales très entières.

6. *L. polyandra*, A. St.-H., in Mém. du Mus., 9, p. 351.

HAB. In parte prov. Minas Geraës quæ dicitur *Minas novas*, A St.-H.

7. *L. octandra*, A. St.-H., in Mém. du Mus., vol. IX, p. 351.

Plectanthera floribunda, Mart. et Zucc. Nov. gen. et sp. 1, p. 40, tab. 26.

HAB. In variis locis prov. Minas Geraës, propre *Ibitipoca*, S. *Joao del Rey*, *Villa Rica*, in montibus *Serra da Caraça*, A. St-H. in monte prope *Itacolumi*, *Villa Rica*, Martius; prope *Morro-velho*, Gardn., n. 4410.

Gen. II. *Godoya*, Ruiz et Pav., prod., p. 58, tab. 11. (Excl. sp.)

Char. reformat. — Calyx 5-phyllus, foliolis scarioso squamaceis, intus seriem fimbrillarum foventibus, caducis. Petala 5, obovata, æstivatione quincunciali convoluto-imbricata. Stamina 10-20 fertilia, antheris eleganter incurvis, sub anthesi unilateraliter dejectis, lineari-tetragonis, apice poris 2 minutis, pollen fundentibus, lævibus s. transverse rugulosis. Ovarium supra stipitem brevissimum paulo deflexum, lineari-oblongum, apice subincurvo rostratum, 5-loculare, placentis axilibus, pluriovulatis. Stigma sessile minutum, obsoletissime 5-lobulatum. Cap-

sula 5-locularis, valvis demum septicide disjunctis, e fibris columellæ in fila 10 solutæ pendentibus, navicularibus, antice hiantibus parte dorsali angusta, marginibus introflexis, hiantibus, in longum uniplicatis, intus seminiferis. Semina creberrima, minuta, compresso-subulata. Embryo ?

Arbores Peruvianæ et Novo-Granatenses, sylvicolæ, proceræ, pulcherrimæ. Rami et inflorescentia, bractearum perularumque lapsu præcoci, annulato-cicatrisati, lenticellis discoloribus, punctiformibus crebre conspersi. Folia nunc simplicia, obovato-oblonga, subsessilia, basi æquali cuneata, integerrima, cæterum grosse serrata; nunc imparipinnata! foliolis brevissime petiolulatis, a basi obtusa subinæquali ad apicem usque serratis. Racemi terminales et axillares sæpius in paniculam vastam digesti; pedicelli flore breviores, basi articulata caduci v. tenaciter persistentes. Flores speciosi, calice gemmiformi, caduco, petalis recentibus forsan candidis, siccitate carneis v. flavescentibus.

Subgen. 1. EUGODOYA.

* Stamina 10; antheræ læves; folia simplicia (rectius unifoliolata?).

Sp. 1. *Godoya obovata*, Ruiz et Pav. l. c. et flor. Peruv. icon. ined. vol. 5, tab. 378.

G. foliis obovatis; racemis pedicellisque ante anthesim ebracteatis; capsula (ex R. et Pav.) cylindracea, basi obtusa, subsessili.

Frequens in nemoribus *Messapota*, *Macora*, *Cuchero* et *Iseutunum*, Ruiz et Pav.

Sp. 2. *G. Antioquiensis*, nov. sp.

G. foliis obovatis; racemis terminalibus subsimplicibus; pedicellis sub anthesi bibracteatis (bracteis tamen deciduis); capsula lineari-oblonga, utrinque attenuata.

Arbor priori simillima; folia tamen majora, 3-4 poll. longa,

dimidio lata ; serraturis plane adpressis, sphacelato-mucronulatis. Flores expansi diametro circiter 3-pollicari ; petala obovata, membranacea, siccitate flavescentia.

Summos montes provinciæ Antioquiæ, regni Nova-Granatensis, adornat. Purdie in herb. Hook., Aug. flor. et fruct.

Obs. La première partie de cet article était déjà sous presse, lorsqu'un nouvel envoi de M. Purdie a enrichi l'herbier de Sir W. Hooker de cette magnifique espèce de *Godoya*. Je regarde cette circonstance comme d'autant plus heureuse qu'elle me permet de constater la structure des anthères des espèces à feuilles simples ; elles sont ici à peu près droites et lisses, tandis que, dans l'espèce à feuilles composées, elles sont courbées et marquées de rides transversales. Ces différences, jointes à celles de leur nombre, sembleraient autoriser la formation de deux genres, et exigent au moins celle de deux sous-genres bien distincts. J'adopte ce dernier point de vue, en attendant que la connaissance de nouvelles espèces décide définitivement la question. J'observe, cependant, que le pétiole des espèces à feuilles simples présente un bourrelet circulaire assez épais, qui tendrait peut-être à indiquer une articulation, et, par suite, à rendre moins brusque le passage aux feuilles composées.

Le *Godoya antioquiensis*, suivant l'observation de M. Purdie, fournit un bois de construction extrêmement durable, et fait d'ailleurs l'ornement des hautes montagnes de la province d'*Antioquia*. Son nom vulgaire est *Counso*. Le *G. obovata*, R. et P., nommé *Laupe* par les Espagnols du Pérou, est employé à des usages analogues.

Subgen. 2. Rutidanthera.

** Stamina 18-20 ; antheræ transverse rugulosæ : folia imparipinnata.

Sp. 3. *G. splendida*, sp. n.

G. foliis cum impari-4-jugis ; foliolis ovato-ellipticis basi obtusis, serratis ; panicula terminali, floribunda, sub anthesi ebrac-

teata; capsula ovato-oblonga, acuminata. Rami crassi, cortice griseo-fusco, ruguloso, lenticellis crebris exasperato, vestiti. Folia 1-1/2 ped. longa; petiolus communis gracilis, subteres, in longum tenuiter striatus; partiales breves in communem vix decurrentes. Foliola cum impari-4-juga, inferiora regulariter opposita, paris supremi inter se et cum foliolo terminali inæqualiter basi confluentia. Limbus 4-5 poll. longus, 2 poll. latus, folium *Castaneæ vescæ* aliquomodo referens; textura rigida, fragili; facie supera minus lucida quam illa foliorum *G. obovatæ,* inter nervos non prominentes vix conspicue venulosa; infera pallidiore nervis elevatis, venisque intertextis, percursa; serraturis adpressis, intus sphacelato-mucronulatis, stipulæ in specimine florido desideratæ. Panicula folio supremo parum brevior, basi simplex, nuda, ramis epidermide nitida vestitis, citissime ebracteatis. Sepala exteriora late obovata, subtruncata, emarginata, flabellatim striato-venosa, interiore longiora et subacuta. Flores expansi diametro circit. 2 pollicari. Antheræ eleganter incurvæ, transversæ rugulosæ. Capsula matura vix 1 poll. longa.

HAB. In sylvis Novæ Granatæ, prope pagum *La Cruz*, Prov. *Monpax;* Purdie in herb. Hook. Floret august.

NOTE

SUR UN NOUVEAU FAIT DE COLORATION DES EAUX DE LA MER

PAR UNE ALGUE MICROSCOPIQUE;

Par C. MONTAGNE, D. M.

(Présentée à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 16 novembre 1846.)

En 1844, nous eûmes l'honneur de lire à l'Académie des Sciences un Mémoire sur une coloration des eaux de la mer Rouge produite par la présence d'une Oscillariée, que M. Ehrenberg, qui l'avait observée le premier, avait nommée *Trichodesmium erythræum.* Des faits nouveaux contenus dans ce Mémoire, nous

nous crûmes en droit de conclure avec ce savant que le nom de mer Érythrée ou de mer Rouge donné au golfe Arabique avait dû vraisemblablement tirer son origine du phénomène en question.

Dans une série de paragraphes placés à la fin du Mémoire, nous avions proposé plusieurs questions qui s'adressaient aux personnes que des circonstances favorables mettraient à même d'éclairer quelques points encore obscurs de ce curieux phénomène.

Notre voix a été entendue, et, si elle n'a pas obtenu de réponse directe sur chacun des objets à l'égard desquels nous réclamions des renseignements précis, nous lui devons du moins de pouvoir enregistrer dans la science un nouveau fait bien constaté de coloration des eaux de la mer.

M. Turrel, chirurgien-major de la corvette *la Créole*, avait rédigé, dès l'année dernière, une relation succincte du phénomène dont il va être question. Il devait la présenter à l'Académie, le jour même où il eut l'idée de nous consulter, afin de s'assurer si ce qu'il avait observé était, comme il le pensait, comparable à ce qu'il avait lu dans notre Mémoire cité précédemment. L'examen de son manuscrit ayant éveillé nos doutes, nous le priâmes d'attendre, pour le remettre, que nous eussions étudié au microscope le liquide qu'il avait eu soin de conserver dans une fiole. Mais M. Turrel devait partir le lendemain pour rejoindre son bâtiment à Toulon ; il fut donc contraint de nous laisser sa note, ce qu'il fit en nous priant de nous charger d'en faire connaître le contenu à l'Académie. Si nous avons tant tardé à nous acquitter de nos engagements, il faut l'attribuer à ce que des travaux plus importants réclamaient alors tous nos instants.

Quelque temps après cette première communication de M. le chirurgien-major de *la Créole*, un enseigne de vaisseau du même navire, M. de Freycinet, neveu de feu l'académicien de ce nom, adressa dans une lettre à M. Duperrey, membre de l'Académie, un récit fort circonstancié du même fait de coloration de la mer Atlantique. M. Duperrey ayant eu l'extrême obligeance de nous en laisser prendre connaissance, nous nous en servirons dans

cette courte note, qui se composera ainsi et des détails que nous aurons extraits de chacune des communications de ces deux officiers de *la Créole*, et de la détermination botanique des êtres auxquels doit être attribuée l'apparition du phénomène, seule chose qui nous appartienne en propre dans le manuscrit que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie.

Le 3 juin 1845, vers deux heures de l'après-midi, la corvette *la Créole* se trouvait près des côtes du Portugal par le travers du cap Spichel, à environ 16 kilomètres de l'embouchure du Tage, et faisait route vers le cap Rocca. On signala à l'avant du bâtiment une coloration insolite des eaux de la mer ; elles étaient en effet d'un rouge foncé, qui variait d'intensité et de nuance entre le rouge-brique et le rouge de sang. Aussi loin que la vue pouvait s'étendre, la mer conservait cette teinte. Cependant celle-ci n'était point uniforme partout ; elle subissait çà et là des dégradations de ton. Les endroits où l'eau était plus foncée formaient de nouveaux bancs au milieu de la coloration générale. Leur étendue dans la direction nord et sud pouvait être évaluée à 150 mètres, et leur plus grande dimension, qui allait de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., n'a pas pu être appréciée avec une entière certitude par M. de Freycinet. Cet officier estime pourtant que le phénomène se passait sur un espace carré d'environ 8 kilomètres (6 milles). M. Turrel annonce avoir constaté la présence de six zones colorées de 4 à 500 mètres de largeur chaque, et affirme, en outre, que ces bandes se prolongeaient dans le sens des courants produits par les eaux du fleuve, c'est-à-dire du N.-O. au S.-O., dans une étendue d'à peu près 5 kilomètres. Quoi qu'il en soit de l'évaluation des limites dans lesquelles se passait le phénomène, évaluation qui, comme on se l'imagine bien, ne pouvait être qu'approximative, à trois heures et demie la corvette était hors de toute coloration intense, et il fallait une grande attention pour remarquer la légère teinte rosée que présentaient encore les eaux de la mer en ce moment.

Pendant qu'on traversait ces zones, le thermomètre marquait à l'air libre 21° 4, et la température de l'eau était de 16° 8. L'odeur de varec qui s'en exhalait était peu intense, selon M. Turrel,

mais néanmoins facile à reconnaître ; elle était, au contraire, très prononcée d'après la version de M. de Freycinet, qui en fit part au commandant et à plusieurs autres personnes, dont l'odorat fut affecté de la même manière. C'est en passant dans une de ces bandes les plus colorées que l'on puisa de l'eau au moyen d'un seau. Sous un faible volume, cette eau avait considérablement diminué d'intensité dans sa coloration ; on y voyait par transparence une multitude innombrable de corpuscules en suspension. Ces corpuscules étaient d'une si grande ténuité qu'il fut impossible de les retenir sur un linge, et qu'il fallut employer un filtre en papier pour en réunir un certain nombre. On obtint par ce moyen une poussière rouge-brique qui, à peine exposée à l'air en couche mince, devint promptement d'un vert tendre, et laissa exhaler une odeur très prononcée de varec. Une petite quantité du résidu placée sous un microscope simple bien éclairé, et examinée avec un doublet n° 3, fit voir une agglomération de globules gélatiniformes, demi transparents, *sans noyau*, de la grosseur *apparente* d'un grain de fécule. M. de Freycinet en compare l'aspect général à *cette mousse légère qui couvre les roches marines*. Cet officier avait envoyé à M. Duperrey, qui nous l'a confié, le papier-filtre encore chargé de ce résidu ; nous avons regretté de n'y rien trouver de bien caractérisé. La substance était tellement altérée qu'il était malaisé d'en tirer parti. Mais, si le papier ni le linge n'ont pu suffire à nous mettre sur la voie de l'être naturel auquel était dû le phénomène, nous avons été plus heureux en examinant avec attention, sous un microscope composé d'une grande puissance, le dépôt formé et conservé dans l'eau de mer elle-même. Le flacon, hermétiquement fermé, qui la contenait, nous avait été remis par M. Turrel en même temps que sa note. M. Turrel observe, en outre, dans cette note, que les granules rouges conservés dans le flacon y formaient le 4 juin, c'est-à-dire le lendemain du phénomène, un dépôt de couleur de brique. Au milieu du liquide agité, on voyait flotter des mucosités verdâtres formées depuis la veille aux dépens de la poussière rouge, dont la quantité avait notablement diminué. Examinées sur les lieux à la loupe, ces végétations consistaient en filaments assez

longs, transparents, d'un vert pâle, simples et non ponctués, du diamètre apparent (sous le microscope) d'un cheveu. Autour de ces filaments se groupaient des mucors d'un vert plus foncé. Le lendemain 5 juin, toute la poussière rouge-brique avait disparu. Dans le paragraphe suivant de sa Note, M. Turrel, pensant qu'il y avait de la ressemblance entre le compte que nous avions rendu de l'observation de M. Évenor Dupont, et ce qu'il venait d'avoir sous les yeux, s'étonne de ne pas trouver une analogie complète dans les résultats. Cela vient de ce que notre confrère n'avait eu connaissance ni du Mémoire, publié beaucoup plus tard dans les *Annales des Sciences naturelles*, ni de la figure qui l'accompagne. Autrement, il aurait pu voir que les deux phénomènes, pour être semblables dans leurs effets, reconnaissaient des causes bien dissemblables, ou en d'autres termes qu'ils étaient dus à la présence d'êtres naturels bien différents les uns des autres, ainsi que nous allons le montrer.

Tels sont les faits observés à bord de *la Créole*, au moment de l'apparition du phénomène de la coloration des eaux de la mer et les jours suivants. Nous allons exposer maintenant ce que nous avons trouvé soit sur le papier à filtrer, soit dans le liquide que contenait le flacon.

Le papier à filtrer laissait voir dans son centre une teinte verdâtre, mélangée de brun çà et là. Après l'avoir humecté, nous le raclâmes avec un scalpel pour enlever une petite portion de la substance qui le colorait, et nous soumîmes cette substance au microscope composé. Il nous fut impossible de retrouver un seul globule rouge. La plupart avaient changé de couleur et de forme, par suite sans doute d'un commencement de végétation. L'eau du flacon fut ensuite examinée. Lorsque nous débouchâmes celui-ci, il s'en exhala une forte odeur d'hydrogène sulfuré ; l'eau de mer qui y avait été renfermée contenait des végétations encore plus avancées dans leur développement. C'étaient, 1° des membranules gélatineuses de la plus grande délicatesse, et formées de granules verdâtres excessivement fins, et disposés sans ordre dans une couche mince de mucilage incolore ; 2° des globules, verdâtres aussi, d'environ 5/200 de millimètre de diamètre, et

tout remplis de granules de la plus grande ténuité ; 3° des granules oblongs, comme tronqués, de 1/200 de millimètre de longueur, dont l'une des extrémités se prolongeait en un filament plus ou moins long, le plus souvent en apparence continu ; 4° enfin, d'autres filaments portant des rameaux courts et ouverts à angle droit. Il nous a été impossible de suivre la filiation de ces diverses productions, qui doivent sûrement reconnaître des origines différentes, l'eau de la mer étant, comme l'air atmosphérique, un vaste réservoir de séminules végétales.

Mais, à force de chercher dans la matière déposée au fond du flacon, nous eûmes la fortune de rencontrer enfin les globules colorés en rouge, auxquels il semble que l'on peut attribuer le phénomène de la coloration des eaux de la mer dans le cas présent. Ces globules sont d'une petitesse extrême, et il faut employer des grossissements considérables pour les bien voir. Ainsi, placés sous un jeu de lentilles donnant 800 diamètres d'amplification, et mesurés au moyen du micromètre, on reconnaît que leur diamètre est variable entre 1/300 et 1/200 de millimètre. Le noyau, coloré en rouge de sang ou en rouge-brun, est entouré d'un limbe transparent qui équivaut au 1/4 ou au 1/5 du diamètre du globule. Nous n'avons pu distinguer aucune granulation dans le noyau, lequel, au contraire, nous a semblé homogène et continu.

A ces caractères, tous les phycologistes reconnaîtront que nous avions affaire à un de ces végétaux élémentaires qui ont reçu le nom de *Protococcus*. Le milieu dans lequel croît cette espèce, ses dimensions comparées à celles de ses congénères, enfin l'immensité du phénomène qu'elle détermine par sa présence à la surface des eaux de l'Océan atlantique, en font, selon nous, une espèce légitime et bien distincte que nous nommerons *Protococcus atlanticus*, et dont voici la diagnose :

P. natans, marinus, gregarius, rubricosus aut sanguineus, cellulis simplicibus sphæricis nucleo rubro farctis 1/300 ad 1/200 millim. diametro æquantibus.

Cette espèce se rapproche le plus par sa couleur du *P. umbri-*

nus, et devient, comme lui, verte sous l'influence de l'air et de la lumière; mais elle est de moitié plus petite. Sa dimension l'éloigne d'ailleurs de toutes ses congénères aquatiques.

On peut, ce nous semble, conclure de tout ce qui précède que le phénomène de la coloration des eaux de la mer reconnaît pour cause, non seulement, ainsi que nous l'avons démontré dans notre précédent Mémoire, la présence d'Animalcules infusoires et de petits Crustacés, mais encore de végétaux aquatiques très différents quant à leur organisation.

Si l'on considère que, pour couvrir une surface d'un millimètre carré, il ne faut pas moins de 40,000 individus de cette algue microscopique mis à côté l'un de l'autre, on restera pénétré d'admiration en comparant entre eux l'immensité d'un tel phénomène et l'exiguïté de la plante à laquelle il doit son origine.

MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'OVULE, DE L'EMBRYON ET DES COROLLES ANOMALES, DANS LES RENONCULACÉES ET LES VIOLARIÉES;

Par M. F. MARIUS BARNÉOUD,
Docteur ès sciences.

(Présenté à l'Institut, dans la séance du 11 août 1845.)

RENONCULACÉES.

La plupart des familles naturelles ont été, depuis la fin du siècle dernier, l'objet d'un grand nombre de travaux descriptifs dus à des botanistes éminents. Mais quelle que soit l'attention scrupuleuse que l'on accorde à l'examen des divers organes adultes qui composent un végétal, il devient souvent fort difficile de se rendre compte de leur nature exacte et de leur rôle véritable, si on ne les a pas étudiés dans toute la série de leurs développements. Il est une foule de faits curieux et de phénomènes particuliers que la nature nous dérobe, si nous ne cherchons pas à la suivre dès le début dans sa marche progressive. L'organo-

génie est aujourd'hui le complément nécessaire de la botanique descriptive.

Nous allons résumer d'abord les principaux travaux déjà publiés qui se rattachent au sujet de ce mémoire. En 1844, M. Adolphe Brongniart, dans un écrit fort intéressant, intitulé : *Examen de quelques cas de monstruosités végétales* (in Ann. sc. nat., 3e série, v. II, p. 20), a exposé des faits qui jettent un grand jour sur l'histoire générale de l'ovule. Il cite en outre une fleur du *Delphinium elatum* trouvée au Jardin du Roi, sur laquelle les cinq sépales du calyce, qui ordinairement sont très inégaux, avaient perdu presque entièrement leur *irrégularité*. Nous trouvons là un retour très remarquable à la forme *tout-à-fait primitive* que nous démontrerons être régulière. Gærtner, dans son ouvrage récent sur la fécondation dans les végétaux phanérogames (*Beitrage zur Kentniss der Befruchtung der volkommeren Gewachse*, vol. I), a démontré jusqu'à l'évidence, à la suite de nombreuses expériences faites sur plusieurs plantes, entre autres le *Delphinium consolida*, la nécessité absolue de l'action des organes mâles sur le stigmate pour obtenir des graines mûres et fécondées. Le savant Schleiden s'est aussi occupé beaucoup des Renonculacées. Malheureusement nous sommes loin de partager son opinion sur plusieurs points d'organogénie de cette famille. Voici ses propres paroles, telles qu'on les indique dans la *Revue botanique* (Années 1845-46, p. 329, comme extraites des *Botanische notizen*, ouvrage que nous espérons bientôt nous procurer : « Presque seule » jusqu'ici, la famille des Renonculacées présente, sous le rap- » port des modifications de l'ovule, des variations surprenantes, » puisque, non seulement dans toute l'étendue de ce groupe na- » turel, mais encore dans les limites d'un même genre, elle » réunit des ovules à *un* et à deux téguments. » Nous pouvons positivement affirmer, ainsi qu'on le verra par la lecture de ce mémoire, qu'ayant étudié avec beaucoup de soin une multitude d'ovules dans la plupart des genres des Renonculacées, nous avons trouvé toujours *deux* téguments à chaque ovule. Ainsi, l'ovologie de cette famille si naturelle, au lieu d'offrir des anomalies, rentre entièrement dans la règle générale. Au même chapitre de

la *Revue botanique*, nous trouvons ainsi formulée une autre opinion de Schleiden sur la direction des ovules pendant leur accroissement : « Quant aux différences de direction des ovules, chez » beaucoup d'espèces de cette famille (les Renonculacées), *au* » *temps de la floraison* et avant la fécondation, on n'en aperçoit » encore *aucune*, et, chez toutes les autres, les formes intermé- » diaires passent si progressivement l'une dans l'autre, que cette » particularité, au temps de la floraison, ne peut absolument être » employée comme base de division. » J'ajouterai simplement ici que toutes nos observations contredisent l'assertion inexacte de l'illustre botaniste allemand.

En 1838, MM. Schleiden et Vogel ont publié un excellent travail sur le développement de la fleur des Légumineuses. (*Beitræge zur Entwickelungsgeschichte der Blüthentheile bei den Leguminosen; in Act. Nov. Cur. Nat., Bonn,* vol. XIX, p. 61-84.) Trois planches représentent des dessins fort beaux et très minutieusement exacts sur la formation des enveloppes florales, du pollen, de l'ovule et de l'embryon des Légumineuses. Relativement à l'organogénie du calyce et de la corolle, les auteurs arrivent à cette conclusion, que toutes les parties sont parfaitement *égales et régulières dans l'origine.* De notre côté, nous sommes parvenus à un résultat identique, non seulement au sujet de la fleur irrégulière des Papilionacées, mais encore pour un grand nombre d'autres familles.

La question si pleine d'intérêt de la formation des enveloppes gamophylles ou monopétales a été résolue, par M. Schleiden, dans le sens d'un état d'abord libre et distinct des parties, et d'une soudure postérieure à l'évolution. M. Adrien de Jussieu, dans son savant *Traité de botanique*, 2e partie, p. 326, pense, au contraire, et avec raison selon nous, que les petits mamelons qui dessinent la première ébauche des pétales, se trouvent, dès qu'on peut les apercevoir, *réunis* par une sorte de bourrelet circulaire sur lequel ils forment autant de légères saillies. On ne peut donc pas dire qu'ils se soudent; ils poussent tout soudés. M. Duchartre, dans ses Mémoires sur l'organogénie de la fleur des Primulacées, du *Lathræa clandestina*, et des Malvacées, ad-

met une opinion semblable, et démontre que le bourrelet calycinal ou corollin naissant est *continu*, offrant la forme d'une petite cupule sur le pourtour de laquelle se montrent cinq festons représentant les cinq dents. Nos propres observations nous ont conduit à adopter la manière de voir de ces deux derniers botanistes.

Dans la famille des Renonculacées, nous avons suivi de préférence le développement de ces corolles bizarres et insolites que Tournefort appelait *anomales*, et qui étaient qualifiées de *nectaires* par Linnæus. C'est le groupe des Helléborées, auquel appartiennent ces pétales singuliers, qui a presque entièrement fixé notre attention.

Si on observe un bouton de fleur de l'*Aconitum napellus*, au moment où il commence à poindre à l'aisselle des feuilles, on voit d'abord à l'extérieur une rangée de cinq petits mamelons transparents, parfaitement distincts, et alors seulement égaux entre eux. Mais cette égalité et cette régularité des parties disparaissent rapidement peu après leur première ébauche. Les mamelons s'élargissent, passent à l'état de lamelles, et s'imbriquent légèrement, de telle sorte que les sépales plus externes deviennent plus grands que leurs voisins; de ces deux sépales, l'un croissant plus vite, s'arrondit au sommet, et recouvre tous les autres. Ce sera plus tard le casque coloré de la fleur.

Au milieu du calice encore très jeune, on remarque un bombement cellulaire du réceptacle sur lequel se dessinent en forme de simples bosselures les étamines naissantes. Elles se dédoublent successivement en lignes spirales, concentriques et régulières de la circonférence au centre. A leur base, on découvre simultanément, sur un premier plan extérieur, deux lamelles, ovales, épaisses, assez rapprochées, mais alternes avec le calyce; et un peu à l'intérieur, sur un second plan, cinq autres lamelles ovoïdes, égales, mais beaucoup plus petites que les deux extérieures, et opposées chacune à un des segments du calyce (*Aconitum napellus*, *intermedium*, *paniculatum*). Cette observation, facile seulement vers le premier âge de la fleur, me paraît

éclaircir beaucoup la symétrie du genre *Aconitum*. Nous voyons par là que les deux grandes lamelles exterieures, qui, plus tard, seront les deux pétales cuculliformes, appartiennent à un premier verticille de la corolle, dont les autres éléments avortent régulièrement. J'ai même aperçu plusieurs fois, sur quelques boutons, une huitième lamelle se rapportant à ce premier verticille. Les cinq autres rudiments pétaloïdes forment un second verticille très régulier, mais ils ne tardent pas à s'atrophier presque complétement. Souvent plusieurs d'entre eux persistent et languissent pendant toute la durée de la fleur. Quand tous les organes voisins sont très développés, il semble que ces lamelles sont sur le même plan que les deux pétales cuculliformes. C'est ce qui a engagé beaucoup d'auteurs à donner pour caractères de la corolle des *Aconitum* : 2 *grands pétales* et 3 *petits*.

La transformation des deux lamelles externes, primitivement planes et charnues, en pétales cuculliformes, s'opère assez lentement. Les bords de chacune d'elles, en grandissant, tendent à se rapprocher de manière à représenter une gouttière plus ou moins profonde. Alors on voit la partie supérieure, d'abord droite, se renfler, et s'incliner vers le centre de la fleur. Un peu après se montre la première ébauche du support pétiolaire; il se développe moins vite que le limbe, qui ne cesse de s'élargir, tout en restant bombé vers son milieu, et fortement incliné, la face concave tournée en dedans. Là commence une période presque stationnaire, pendant laquelle les autres organes achèvent de se former. Mais dans les dix jours qui précèdent l'épanouissement de la fleur, les pétales croissent tout-à-coup; l'extrémité du limbe, recourbé en forme de casque, se relève en partie, et se déploie comme un étendard, tandis que le support ou l'onglet, d'abord court et oblique, s'allonge beaucoup, se creuse à sa face interne, et prend une direction verticale. En ce moment le pétale est adulte, et à sa couleur verte succède une teinte bleu-violacé. Ses vaisseaux sont de véritables trachées qui s'anastomosent dans l'intérieur du tissu du limbe.

La corolle du *Delphinium Ajacis* offre, à sa première origine, cinq petits rudiments pétaloïdes distincts, dont l'un disparaît

bientôt, tandis que deux des quatre autres se soudent pour former ce grand pétale qui est seul apparent et coloré à l'époque de la fleuraison. Dans l'*Aquilegia vulgaris*, on ne trouve pour corolle, au début, que cinq lamelles courtes, égales et parfaitement planes. A la base interne de chacune d'elles, on remarque ensuite une légère dépression qui se traduit par un bombement du côté opposé : telle est la première esquisse des cornets des pétales. Cette cavité augmente à mesure que la fleur grandit, et devient un véritable sac qui s'allonge promptement. Déjà elle se recourbe à son extrémité inférieure, quand le limbe plan du pétale est encore peu considérable.

L'éperon des *Delphinium* se forme identiquement de la même manière que les cornets des *Aquilegia*.

Jusqu'à présent l'étude des genres *Aconitum*, *Delphinium* et *Aquilegia* nous a démontré un premier type de la formation de la corolle, où les deux bords du pétale, sans se souder, se rapprochent plus ou moins, se creusent ou se renflent, et se contournent de diverses façons. Il nous reste à examiner un second type, non moins intéressant et non moins curieux, où ces deux bords convergent l'un vers l'autre, se soudent, et forment un tube rétréci à la base, et dont le sommet évasé est couronné d'une double lèvre plus ou moins saillante. Tel est le cas des genres *Eranthis*, *Helleborus*, *Garidella*, *Nigella*, *Isopyrum* (1).

Dans un bouton de fleur de *Nigella sativa*, de 3 millimètres environ de longueur, les pétales sont réduits à de courtes lames ovoïdes, charnues, dont les bords, vers leur partie inférieure, sont courbés et convergents. Au bout de quelques jours, chaque pétale offre sur sa face interne une sorte de cavité que circonscrivent les deux bords seulement soudés à la base. C'est à ce point de jonction que se passe le développement le plus singulier. On voit s'y former une petite saillie composée uniquement de tissu cellulaire, et qui affecte la disposition d'une languette ; celle-ci se dilate, s'étend sur la cavité du pétale, et finit même par la recouvrir complétement, à la manière d'une soupape. D'une autre

(1) Je n'ai pu me procurer des fleurs des genres *Enemion* (Rafin.) et *Coptis* (Salisb.), que M. Endlicher place dans le groupe des Helléborées.

part, le sommet du pétale, d'abord entier, a fini par s'échancrer, et cette petite division produit deux lobes égaux et obtus, tels que ceux que l'on remarque sur le pétale adulte du *Nigella sativa*. Les éléments de la corolle du *Nigella hispanica* et du *Garidella nigellastrum* se forment absolument de la même manière. Dans l'*Isopyrum fumarioides*, c'est, au contraire, la lèvre interne qui est bilobée. Celle-ci est presque nulle dans les pétales de l'*Eranthis hyemalis* et du genre *Helleborus*, où les bords se soudent simplement à leur partie inférieure. La faible dépression qu'on observe à la base des petits pétales du *Trollius europæus* est un commencement de phénomène qui est si apparent dans les autres genres. L'onglet des pétales des *Ranunculus* rentre absolument dans la même catégorie. La formation des pétales, dans les autres groupes, est tout-à-fait simple et conforme à la règle générale. Après les verticilles du calice, de la corolle et des étamines, se développent successivement les carpelles de l'ovaire, le pistil et les ovules. L'étude de ces derniers nous offrira des nuances très variées, aussi remarquables que celles fournies par les corolles anomales, et non moins dignes de fixer l'attention des phytologistes.

Dans un bouton très jeune d'*Helleborus fœtidus*, l'ovaire se compose de 2 ou 3 folioles très courtes, à peu près planes, et très distinctes entre elles; le fait est très facile à vérifier. Chacune de ces folioles est l'origine d'un carpelle; ses deux bords se recourbent et convergent l'un vers l'autre pour se réunir; la soudure commence à la base et gagne insensiblement le sommet. A cet instant, on remarque, de chaque côté de la suture, deux lignes très brunes qui tranchent avec la transparence du reste du tissu. Si on écarte alors avec précaution les bords déjà soudés, on remarque, le long de chacun d'eux, un festonnement très net, composé de petites masses conoïdes, transparentes et entièrement cellulaires. Ce sont les ovules à peine ébauchés, réduits au nucelle, et sans aucune trace d'ouverture, mais néanmoins déjà débordés à la base par une double rangée de petites cellules fortement appliquées contre la paroi du nucelle; l'un de ces rangs serait l'esquisse de la primine, et l'autre celle de la secondine. Ce fait important a été vérifié sur un grand nombre d'ovules de genres

très différents des Renonculacées et des Violariées ; il confirme plutôt qu'il ne modifie la loi posée depuis longtemps par M. de Mirbel dans ses profonds et savants mémoires sur l'ovule *qu'à la première origine, l'œuf végétal est une petite masse cellulaire, pulpeuse, dépourvue d'enveloppes particulières et d'ouverture.* Cependant, sans changer ce principe, qui dans notre cas est rigoureusement vrai, nous ne saurions trop insister ici sur cette considération pleine d'intérêt, que dès le début de l'ovule, de simples linéaments cellulaires, représentant les enveloppes futures (primine et secondine), sont esquissés à la base du nucelle, et naissent simultanément avec lui. On peut toujours dire qu'il n'y a encore aucune enveloppe, aucune ouverture véritable.

En ce moment les bords des carpelles sont très gorgés de sucs ; toute la force de végétation de l'ovaire s'y concentre. On remarque que les ovules les plus voisins de la base sont toujours plus gros, plus promptement développés que ceux du sommet.

Bientôt les cellules en saillie que nous avons signalées à la base du nucelle se multiplient rapidement, se dédoublent, s'allongent ; et leur ensemble présente distinctement deux cupules emboîtées, séparées par un petit espace vide, et dont l'interne dépasse la plus extérieure. La primine et la secondine existent alors, ainsi que les deux ouvertures endostome et exostome. Les ovules sont sessiles et horizontaux, le sommet du nucelle regardant le côté opposé et convexe du carpelle ; il se produit à la base de chacun d'eux comme un rétrécissement, qui annonce l'apparition du funicule. Celui-ci doit jouer le principal rôle dans la position définitive de l'ovule ; en effet, comme il se soude, au fur et à mesure qu'il se développe, à la paroi externe de la primine pour devenir le raphé, il entraîne l'ovule par son allongement, et lui fait exécuter dans le sens horizontal un retournement, ou mieux une demi-révolution sur lui-même, à tel point que le sommet du nucelle, qui d'abord regardait le côté convexe du carpelle, est dirigé maintenant vers le côté opposé où se trouve le placenta. Nous proposerons ici un premier type de mouvement anatrope dans la carpogénie des Renonculacées, en le désignant sous le nom d'*Anatropie transverse.*

Au moment de la fécondation, l'exostome seul est béant, et l'ovule devenu horizontal conserve définitivement cette position, la chalaze tournée vers le bord externe, et le hile face à face avec le bord interne du carpelle isolé. Le raphé, qui est si considérable dans ce genre, présente à son centre de nombreux et gros faisceaux de trachées déroulables provenant du funicule, et qui vont s'épanouir en patte d'oie au milieu du tissu cellulaire abondant de la chalaze; elles se terminent en pointe, et sont entourées de cellules allongées plus ou moins régulières. Il est curieux de voir, à l'époque de la fécondation et de la naissance de l'embryon, le mamelon chalazien prendre souvent une couleur d'un vert léger qui disparaît ensuite. J'ai fait la même observation sur les ovules des Violariées, de certaines Crucifères, et surtout des Haloragées.

Avant d'indiquer ce qui se passe dans l'intérieur de l'ovule après l'action des boyaux polliniques, je dois ajouter quelques mots sur l'organe si important nommé sac embryonnaire. Huit à dix jours avant la déhiscence des anthères, si l'on dissèque l'ovule avec précaution, on trouve que le nucelle a la forme d'un cône très aigu et transparent. Son sommet libre est composé de petites cellules régulières et saillantes. A l'intérieur de cette pointe, on observe sur tout le pourtour une ligne brune qui se détache sur le fond plus clair du nucelle, et qui est la limite d'un corps nouveau développé dans cette partie. Cet organe est le sac embryonnaire naissant; il a son point d'attache au sommet même du nucelle, au milieu du tissu cellulaire environnant. C'est d'abord une véritable ampoule, dont la paroi, vue par transparence au travers du nucelle, nous paraît simple, mais dont la structure se complique très vite par la multiplication des cellules. Cette sorte de sac, dont le tissu est alors excessivement mince et délicat, s'allonge, et envahit la cavité voisine de haut en bas. Le liquide, d'un aspect gommeux, qui est dans le nucelle, me semble devoir jouer un rôle dans l'accroissement du sac embryonnaire; l'extrémité libre de celui-ci, au moment de l'émission du pollen, est très rapprochée de la chalaze. Dans beaucoup d'ordres naturels, cet organe, destiné à recevoir l'embryon, est alors à

peine ébauché ; mais on comprendra très bien son développement précoce dans une famille où il doit devenir le périsperme qui est si abondant, puisqu'il occupe à lui seul les 7/8 du volume de la graine.

En blessant avec la pointe d'un scalpel le sommet du nucelle plongé dans l'eau, j'ai vu avec surprise presque toujours s'échapper une ou deux légères bulles de gaz ; la nature véritable de ce dernier m'est complétement inconnue.

En ouvrant les ovules, peu de temps après la formation des boyaux polliniques, on retrouve souvent des traces de ces derniers semblables à des tubes, et se fondant comme du mucilage par la moindre pression ; ils sont engagés le long du petit canal qui s'étend du bord de l'exostome au sommet du nucelle, où nous les avons vus arrêtés. Il nous a été toujours impossible, malgré l'attention la plus soutenue, de reconnaître réellement leur passage dans l'intérieur du sac embryonnaire, soit que l'art de la dissection échoue en présence d'objets d'une petitesse et d'une délicatesse effrayantes, soit que le nucelle ne soit plus assez transparent par suite d'épaississement dans les tissus. J'ajouterai d'ailleurs que, pour ce genre d'observations complexes, les plantes à gros périsperme et à petit embryon sont très incommodes, et présentent des difficultés insurmontables.

L'embryon naissant s'annonce par une masse globuleuse excessivement petite composée de quelques cellules, et suspendue à un cordon très court, semblable à un simple boyau. Cette masse s'épaissit beaucoup, et offre, à son sommet, d'abord entier, une échancrure bordée par deux petites pointes. C'est la première ébauche des cotylédons ; ils restent longtemps écartés l'un de l'autre, et ne se rapprochent qu'à la maturité de l'embryon. La tigelle est toujours comme à l'ordinaire développée la première ; il n'y a point de trace de plumule.

Pendant que l'embryon naît et se forme, il se passe des changements bien remarquables dans le tissu même du sac qui le renferme. Au moment de la chute des grains de pollen sur le stigmate, les diverses enveloppes de l'ovule sont toutes plus ou moins épaisses, et gorgées de suc, tandis que le sac embryon-

naire est encore fort ténu et fort délicat. Après la fécondation, les rôles changent, et, d'après cette loi admirable du balancement des forces dans le développement des organes, une réaction complète a lieu. Les cellules qui tapissent l'intérieur de la membrane où est fixé l'embryon se multiplient sur tous les points, et s'avancent de la circonférence au centre. Sur une coupe transversale du nucelle habilement dirigée, le sac embryonnaire offre alors dans son milieu un véritable vide, que les utricules voisines convergentes ne tarderont pas à combler. A mesure que ses bords s'étendent et augmentent d'épaisseur, les autres enveloppes s'amincissent, au contraire, d'une manière frappante; une grande partie de leur tissu cellulaire se résorbe, comme pour faire place à l'extension d'un autre organe. L'enveloppe nucellaire elle-même, d'abord si ferme, si charnue, finit par devenir flasque et tout-à-fait mince, comme pour être plus élastique contre la pression intérieure.

C'est dans les cellules de tout le sac embryonnaire, dont le réseau est maintenant achevé, que se forme le périsperme. Dans le très jeune âge, lorsqu'elles ne sont pas encore régulièrement polyédriques, mais simplement arrondies, leur ensemble a l'aspect d'une masse pâteuse, se fondant avec facilité sous le scalpel. Chacune d'elles renferme un noyau brunâtre, sorte de grand *cytoblaste* (1), qui ne permet pas de distinguer encore de véritables granules. Quelques jours après, ceux-ci se montrent sur toute la surface interne des parois où ils sont fixés ; car on les voit très bien adhérer sur les lambeaux de cellules écrasées dans l'eau ; ils sont parfaitement simples, à un fort grossissement du microscope. Nous nommerons *utricules-mères* les cellules où ils se développent, et, à la différence de ce qui existe pour le pollen, nous verrons celles-ci persister durant toute la durée de la formation du périsperme. Lorsque les grains sont adultes et libres, elles continuent de les renfermer, mais elles sont alors plus gonflées, plus résistantes, et, si l'on veut nous passer l'expression, pour ainsi dire, *solidifiées.* Au centre des granules simples, on aperçoit

(1) Schleiden.

ensuite un petit point brunâtre, autour duquel se dessinent une ou deux lignes concentriques, représentant le pourtour de nouvelles couches de matière déposée. Ces dernières se multiplient jusqu'à ce que le grain soit arrivé à son maximum de grandeur, où l'on distingue jusqu'à quatre ou cinq lignes concentriques à un grossissement de 400 diamètres. Les grains adultes sont libres dans l'intérieur de la cellule-mère, et, à l'inverse de ce qui existe pour le pollen, ils sont très différents entre eux pour le volume, et même un peu pour la forme. Traités par l'iodure de potassium simple avec addition d'eau, et une goutte de dissolution de chlore, ils se colorent en bleu léger comme la fécule, mais cependant d'une manière beaucoup moins vive. Dans tous les états qui précèdent celui de la maturité, le corps du périsperme, au contact de ce même réactif, prend toujours une couleur jaunâtre. Probablement les grains encore jeunes ont une nature mucilagineuse qui, plus tard, devient amylacée. C'est à l'analyse chimique qu'il appartient de résoudre cette question importante de physiologie végétale.

Toutes nos observations précédentes, relatives au développement de l'embryon et du périsperme, s'appliquent également aux autres genres des Renonculacées, dont les caractères embryologiques offrent, comme on le sait, une uniformité des plus remarquables.

Dans l'*Eranthis hyemalis*, le bord de la secondine dépasse un peu l'exostome pendant et quelque temps après la fécondation. Cette singularité est encore plus prononcée dans le *Delphinium Ajacis ;* mais cette saillie ne persiste pas, et s'efface pendant la formation de l'embryon. Les ovules *anatropes transverses* des autres genres du groupe des Helléborées ne présentent rien de particulier, si ce n'est les plissements horizontaux de la primine sur les ovules des *Delphinium*, et surtout du *Cimicifuga fœtida* du groupe des Pæoniées. On a tenté d'ériger cette tribu au rang de famille, à cause de certains caractères de fructification. Mais l'organogénie de la graine nous démontre, au contraire, que les Pæoniées se fondent presque dans le groupe des Helléborées, non seulement par les ovules *anatropes transverses*, mais par la

nature même de l'embryon et des grains du périsperme, dont la formation est tout-à-fait semblable à celle des autres Renonculacées (genres étudiés : *Actœa*, *Cimicifuga*, *Macrotys*, *Pœonia*).

Dans le *Xanthorhiza apiifolia* (hort. Par.), on trouve, à l'époque de la fécondation, dans chaque petit carpelle 4 à 5 ovules anatropes transverses, comme dans les Helléborées. La plupart avortent, puisqu'on ne rencontre qu'une ou deux graines dans le fruit mûr. Dans le *Genera plantarum* de M. Endlicher, on trouve à l'article de ce genre : *Semen pendulum.* Je crois que l'expression *Semen horizontale* serait ici plus vraie et plus convenable. Cette même plante nous a fourni un fait intéressant. Quand le pollen s'échappe des anthères, l'ovule, par suite d'un retard dans le développement du funicule, n'a point encore accompli sa demi-révolution sur lui-même, et le nucelle est toujours saillant, dirigé vers le côté convexe du carpelle.

Il nous reste à examiner les deux autres types d'anatropie que présente l'ovule ; l'un d'eux s'étudie très bien dans tout le groupe des Renonculées. Chaque carpelle du genre *Ranunculus* contient un seul ovule, qui naît vers sa base. Le nucelle, dans le principe, est horizontal par rapport à l'axe de la plante ; il regarde ensuite le fond même de l'ovaire, après le retournement que fait subir à l'ovule son funicule développé et soudé en forme de raphé. A l'arrivée des boyaux polliniques, l'exostome béant est tourné vers la base du carpelle; telle est la position définitive de la graine ; c'est ce que nous nommerions une *anatropie infère* (genres : *Ranunculus*, *Ceratocephalus*, *Ficaria*, etc.). Dans ces plantes, le sac embryonnaire est très développé un peu avant l'acte de la fécondation.

L'observation de l'ovule de l'*Anemone pulsatilla* et des autres espèces de ce genre nous indique un troisième type d'anatropie. L'ovule isolé qu'on remarque dans chaque carpelle naît vers le sommet de celui-ci avec le nucelle horizontal. Le funicule, qui devient le raphé par sa soudure à l'un des côtés de l'ovule, entraîne celui-ci, et lui fait éprouver un demi-tour, ou même une révolution complète sur lui-même, à la suite de laquelle le nucelle, tourné d'abord vers le côté bombé du carpelle et succes-

sivement vers la base, et vers le côté placentaire ou interne de l'ovaire, regarde enfin le sommet de celui-ci au moment de la fécondation ; mais il est alors entièrement caché par le bord de l'exostome béant. L'ovule ainsi suspendu a acquis sa position définitive : c'est là un exemple du type d'*Anatropie supère;* il est général dans tout le groupe des Anémonées et dans celui des Clématidées (*Anemone*, *Clematis*, *Thalictrum*, *Adonis*, *Hepatica*, *Atragene*, *Myosurus*). Ce dernier genre, qui semble au premier coup d'œil plus voisin des *Ranunculus* et des *Ceratocephalus* que des *Anemone*, a pourtant un ovule *anatrope supère.*

Je citerai en passant le développement fort considérable des vaisseaux trachées dans le raphé de l'*Hepatica triloba.* Le tableau suivant est une disposition des genres des Renonculacées d'après le mode d'évolution de leurs ovules ; il en est dont je n'ai pu étudier simplement que l'insertion des graines adultes ; et d'autres, au contraire, que j'ai classés seulement d'après la description des auteurs (1).

Tableau de la classification ovologique des genres de la famille des Renonculacées.

Ier TYPE.	IIe TYPE.	IIIe TYPE.
ANATROPIE TRANSVERSE. Ovules horizontaux.	ANATROPIE INFÈRE. Ovules renversés.	ANATROPIE SUPÈRE. Ovules suspendus, dressés.
Helleborus.	Ranunculus.	Anemone.
Eranthis.	Casalea.	Hepatica.
Trollius.	Ceratocephalus.	Thalictrum.
Caltha.	Ficaria.	Cyrthorhyncha.
Isopyrum.	Oxygraphis.	Knowltonia.
Garidella.		Hamadryas.
Nigella.		Adonis.
Aquilegia.		Hydrastis.
Delphinium.		Myosurus.
Aconitum.		Aphanostemma.
Actæa.		Callianthemum.
Pæonia.		Clematis.
Cimicifuga.		Atragene.
Xanthorhiza.		Narawelia.
Enemion.		
Coptis.		
Trautvetteria.		
Botrophis.		
Actinospora.		

(1) Les genres sont ceux adoptés dans le *Genera* d'Endlicher.

VIOLARIÉES (1).

Si on observe des boutons de fleurs du *Viola cornuta* à peine naissants, on trouve qu'ils se composent, à l'extérieur, de cinq petits mamelons arrondis, transparents, et alors seulement égaux entre eux. Ce sont les rudiments des folioles du calice; mais de très bonne heure l'inégalité survient entre les sépales, et persiste jusqu'à leur état adulte. Ensuite commence à se dessiner un double feston circulaire, composé de dix mamelons, dont cinq à chaque verticille. Les plus extérieurs, alternes avec les sépales, forment la première esquisse de la corolle; les cinq autres donnent naissance aux cinq étamines. Il y a là une symétrie parfaite et rigoureuse. Il devient alors très facile de réfuter l'hypothèse que l'auteur d'un estimable mémoire sur les Violariées, M. de Gingins, avait tenté d'émettre au sujet de la fleur des *Viola*.

Il pensait, d'après la considération du grand pétale éperonné et de l'écartement des deux sépales du calice qui l'avoisinent, ainsi que des deux étamines nectarifères : 1° qu'il y a avortement d'un sépale intérieur; 2° que le pétale éperonné est composé de deux pétales soudés ensemble; 3° qu'il y a une étamine avortée, et enfin que le nombre 6 est le nombre primitif de la fleur du *Viola*. Il suffit de suivre avec soin le développement des organes pour se convaincre de la nullité de cette assertion. On donnait encore, à l'appui de cette idée, l'existence d'un sixième faisceau vasculaire à la base de la fleur, dont la direction était incertaine. D'abord, si l'on coupe transversalement le pédoncule au-dessous du torus, on ne remarque distinctement, sur la surface tranchée des deux parties, que cinq gros faisceaux de trachées disposés avec beaucoup de symétrie autour du canal médullaire. Chacun pénètre dans l'un des segments du calice, où il se ramifie; souvent ces faisceaux se dédoublent à la base du torus, et c'est une de ces

(1) Le genre *Viola* est le seul, parmi ceux de cette famille, que nous ayons pu étudier vivant. Nous avons recueilli nos observations sur les espèces suivantes: *Viola canina, cornuta, calcarata, Ruppii, tricolor, palmensis, grandiflora, altaica.*

ramifications mises à découvert par une coupe faite probablement trop haut, qui a fourni la pensée d'un sixième groupe vasculaire.

Les pétales, seulement et tout-à-fait à la première origine, sont parfaitement égaux ; mais bientôt l'un d'eux devient sensiblement plus grand que ses voisins, et on le voit les dépasser beaucoup en largeur et en hauteur; sa base est toujours plane et régulière. Au bout de peu de jours elle s'affaisse et se creuse en son milieu, de façon à produire un bombement sur la face opposée extérieure du pétale. Cette cavité, augmentant, forme un petit sac qui s'avance entre les deux sépales voisins du calice ; l'éperon existe alors, et il se développe jusque vers l'époque de la floraison.

Les ovules naissent en grand nombre le long des placentas disposés sur la ligne médiane de chacun des trois carpelles de l'ovaire. Lorsqu'ils commencent à poindre, ils sont réduits au nucelle; mais on voit paraître, en même temps que celui-ci et à sa base, ces rangées remarquables de cellules que nous avons déjà étudiées dans les ovules des Renonculacées, et qui ont ici le même rôle. C'est la première trace des deux enveloppes primine et secondine. Dans le jeune âge, le nucelle est à peu près dirigé vers le centre de l'ovaire; mais quand le funicule paraît, l'ovule, auquel il se soude pour former le raphé, subit une véritable révolution *anatrope transverse*, comme ceux de l'*Helleborus fœtidus*, et son exostome béant finit par se trouver à côté même du placenta ; au moment de la fécondation c'est la position définitive. Les trachées du funicule sont nombreuses, et vont se terminer en pointe au milieu du tissu verdâtre de la chalaze ; le sac embryonnaire, qui doit devenir le siége d'un périsperme abondant, se forme de bonne heure au sommet du nucelle, comme dans les Renonculacées, et quand le pollen arrive sur les papilles du stigmate, il occupe plus des 4/5 de la cavité nucellaire ; avec des aiguilles très fines, on dissèque et on isole alors assez facilement les quatre membranes de l'ovule. L'extrémité libre du sac embryonnaire se soude-t-elle plus tard à la chalaze, ou bien y est-elle seulement en contact? La première solution de cette question me paraît la plus probable, et se démontre sur les ovules un peu avancés, où il devient impossible de séparer la membrane du nucelle de la

masse du périsperme. J'ai remarqué plusieurs fois des vestiges de boyaux polliniques le long du canal de l'exostome, mais je ne les ai jamais vus pénétrer dans le sac où doit naître l'embryon. On est exposé, dans ce cas, aux inconvénients d'une faible transparence dans les tissus qui dès ce moment commencent à s'épaissir. L'embryon, encore fort jeune et à l'état de masse globuleuse, est suspendu à un petit boyau délicat, dont l'intérieur offre des granules très distincts à un grossissement convenable; il s'échancre ensuite au sommet, et prend une couleur verte, qu'il conserve jusqu'à l'époque de la maturité, où il devient blanchâtre. Ce phénomène, très curieux, existe sur toutes les espèces nombreuses de ce genre que j'ai pu étudier. Les cotylédons ébauchés restent assez longtemps écartés, et ne se rapprochent qu'à l'âge adulte. Il n'y a pas de plumule. Le corps tigellaire est toujours le premier et le plus vite formé; il occupe les 2/3 environ de la longueur du périsperme.

Celui-ci présente dans son organisation les mêmes phases que dans les Renonculacées; on les suit très bien à l'aide de coupes transversales du nucelle, exécutées avec des instruments très tranchants. Dans une même cellule-mère, les grains mûrs amylacés sont très variables entre eux pour leurs dimensions; ils offrent un noyau central, et 4 à 6 lignes concentriques. Avec l'iodure de potassium, ils prennent une légère couleur bleue.

Note additionnelle sur l'organogénie des corolles irrégulières (1).

Après avoir démontré dans le Mémoire précédent la formation des pétales dans les fleurs dites *anomales* par Tournefort (genres *Aconitum*, *Aquilegia*, *Delphinium*, *Garidella*, *Nigella*, *Eranthis*, *Viola*), nous allons faire connaître le résultat de nos recherches sur d'autres familles de plantes phanérogames très connues par la forme bizarre de la corolle. Ce sont surtout les types les plus remarquables que nous avons choisis, comme

(1) Présentée à l'Académie des Sciences le 8 juin 1846.

devant fournir les éléments d'un principe général sur l'organogénie des corolles irrégulières.

Dans la classe des Monocotylédones, la famille des Orchidées se signale en première ligne par l'aspect singulier de ses enveloppes florales. Si on examine un bouton de fleur à peine naissant d'*Orchis galeata*, on trouve qu'il est réduit d'abord à une sorte de cupule extrêmement délicate, d'une transparence vitrée, n'offrant à son centre qu'un bombement cellulaire à peine sensible, et bordée de trois petites dents très arrondies. C'est le verticille extérieur naissant que nous considérons comme un véritable calice. Ce n'est que *plus tard* qu'on voit, vers les bords de celui-ci, apparaître *simultanément* trois autres dents cellulaires alternes avec celles déjà formées, et qui appartiennent à un verticille intérieur ou corolle, dont la cupule à peine ébauchée se confond complétement avec celle du verticille extérieur. L'organogénie indique donc là deux verticilles parfaitement analogues au calice et à la corolle des Dicotylédones, et se développant d'une manière évidente l'un après l'autre; telle nous semble être la véritable nature de ce Périgone à six parties dans beaucoup de fleurs monocotylées, et sur la valeur organographique duquel les botanistes ont discuté pendant si longtemps. Les trois segments du verticille intérieur de l'*Orchis galeata* sont entre eux parfaitement *égaux* dans la première époque de leur croissance ; peu de jours après, l'un d'eux est déjà sensiblement plus large que les deux autres : c'est celui qui doit constituer le *labelle*. Son développement est bien plus rapide que celui de ses voisins; d'abord se dessine la pointe du labelle, ensuite les deux dents latérales de cette pointe, puis les deux dents de la base du labelle avec la dépression sur la face interne. Cette dépression est traduite à l'extérieur par un renflement, d'abord très faible, qui augmente de plus en plus, et devient l'éperon ; les deux autres parties du verticille intérieur restent entières, et toujours plus petites que le labelle.

L'*Orchis morio*, l'*Ophrys aranifera*, et deux Orchidées exotiques des jardins, un *Maxillaria* et un *Oncidium* nous ont présenté absolument les mêmes phénomènes d'organogénie, sauf ces

modifications innombrables de formes que présentent la corolle et le calice des Orchidées dans leur développement ultérieur, soit pour chaque genre, soit pour chaque espèce.

Dans la classe des Dicotylédones, nous allons suivre la formation des corolles irrégulières dans des fleurs monopétales et polypétales.

Labiées. — Si on observe la corolle tout-à-fait à sa première ébauche dans un bouton naissant de *Lamium garganicum*, on découvre qu'elle est réduite à une sorte de disque cellulaire légèrement évasé, et bordé de cinq petites saillies, alors très égales entre elles, et rigoureusement alternes avec les cinq dents également fort jeunes du calice ; mais très promptement une inégalité sensible s'établit entre les denticules de la corolle ; deux se confondent sur presque toute la longueur pour former une lamelle arrondie, bombée, qui sera plus tard le casque des *Lamium*, et qui, dans le très jeune âge, est bifide, comme pour montrer la trace de la soudure. Ce segment complexe croît beaucoup plus vite que les trois autres, qu'il finit par recouvrir de bonne heure jusqu'au moment de la fleuraison. Des trois dents restantes de la corolle, celle du milieu grandit à son tour plus rapidement que ses voisines, s'élargit beaucoup, et s'échancre au sommet de manière à former presque à elle seule la lèvre bifide antérieure du *Lamium garganicum*, tandis que les deux autres dents, si apparentes dans l'origine, restent toujours petites, et sont comme masquées à l'état adulte de la fleur. Le développement des étamines didynames est aussi très remarquable ; d'abord se montrent les deux mamelons *seulement*, qui correspondent aux deux plus grandes étamines ; et ce n'est qu'un peu après la naissance de celles-ci, qu'on distingue bien deux autres mamelons qui sont toujours plus petits que les premiers, et qui deviendront les deux étamines plus courtes. Ce fait assez curieux d'organogénie a été constaté sur bon nombre d'espèces de Labiées, et paraît général dans cette famille. Les quatre mamelons sont très régulièrement opposés à quatre dents du calice ; la place reste vide devant la cinquième dent calicinale. Nous la trouverons occupée dans plu-

sieurs genres de Scrophularinées à étamines didynames. A leur première origine, les mamelons des anthères se dessinent réellement sur le réceptacle, d'ailleurs fort étroit, de la fleur, mais à un point si rapproché de la base de la cupule (plus tard le tube) de la corolle, qu'ils font de suite corps avec elle, et *semblent* ainsi naître sur la corolle elle-même.

Dans le *Phlomis fruticosa*, le casque a une origine complexe, comme celui des *Lamium garganicum* et *album*. Dans l'*Ajuga reptans*, les deux denticules, à peine visibles dans la lèvre supérieure tronquée, éprouvent simplement un véritable arrêt définitif de développement. Dans le principe, les cinq dents de la corolle naissante étaient très égales entre elles. — Cette régularité primitive est aussi très apparente dans les jeunes boutons des *Scutellaria columnæ* et *commutata*.

Scrophularinées. — Une étude attentive de la formation de la fleur du *Collinsia bicolor* nous montre l'évolution *successive* 1° d'une cupule calicinale à cinq dents égales ; 2° de la cupule de la corolle à cinq denticules arrondis et parfaitement égaux ; 3° de deux mamelons correspondant aux deux grandes étamines, et un peu après de trois autres mamelons qui seront les deux étamines plus courtes et le rudiment d'une estaminode. On voit par ce dernier cas que l'organogénie des étamines didynames des Scrophularinées est la même que celle des Labiées ; seulement dans le bouton encore très jeune du *Collinsia bicolor*, il y a cinq mamelons anthériformes inégaux de taille, mais tous rigoureusement opposés aux cinq dents du calice, et alternes avec les cinq divisions de la corolle. La symétrie est alors très évidente et complète ; il en est absolument de même pour le *Scrophularia verna*, le *Penstemon Scoulteri*, où l'étamine supplémentaire naît toujours devant la cinquième dent du calice qui en est ordinairement dépourvue. Cet organe mâle accidentel subit toujours, comme on sait, un arrêt définitif de développement. La corolle, à peine esquissée de l'*Anthirrinum majus*, du *Linaria cymbalaria*, des *Scrophularia*, offre cinq divisions parfaitement égales ; mais bientôt on remarque entre elles une différence de grandeur d'au-

tant plus forte et plus précoce que la fleur est plus irrégulière à l'état adulte. Le cornet du tube de la corolle du *Collinsia bicolor* est formé par la base des deux segments de la lèvre supérieure, tandis que, dans les *Linaria*, il est dû aux trois dents de la lèvre inférieure. Dans les *Tropæolum*, ce sont les trois divisions supérieures du calice qui concourent à sa formation.

Aristolochiées. — Le périgone simple des *Aristolochia clematitis* et *pistolochia* est à sa première origine une vraie cupule très étroite, à bord parfaitement égal et comme tronqué ; mais cet état dure fort peu, et bientôt l'on voit la moitié et plus encore du bord du tube se développer promptement, et s'allonger en une lame limbaire plus ou moins considérable, et dont l'expansion est caractéristique de la fleur des *Aristolochia*.

Dipsacées. — Dans le bouton floral encore très petit des *Scabiosa atro-purpurea* et *ucranica*, la corolle naissante a la forme d'une vraie cupule à bord ondulé, et dont les cinq divisions très courtes sont parfaitement égales entre elles, et alternes avec les cinq dents du calice. Mais de bonne heure cette égalité disparaît ; l'une des divisions s'allonge beaucoup au point de recouvrir bientôt toutes les autres. Parmi celles-ci, il y en a deux, dont le développement marche aussi plus vite que celui de leurs voisines ; ainsi se produit l'irrégularité du limbe dans la corolle tubulée des *Scabiosa*.

Dans la famille des Verbenacées, la fleur des *Verbena* nous offre les mêmes faits (*Verbena urticæfolia*).

Légumineuses et Polygalées. — Dans les fleurs polypétales irrégulières, l'organogénie nous dévoile des cas semblables à ceux des Monopétales. Une corolle *naissante* de *Cytisus nigricans* est composée de cinq lamelles ayant au plus 3/4 de millimètre, toutes arrondies et parfaitement égales entre elles. Mais au bout de très peu de jours, déjà l'une d'elles dépasse les autres en largeur et en longueur : c'est l'étendard (*Vexillum*) ; ensuite deux des quatre pétales qui restent (*Alæ*) se montrent plus grands que leurs voisins, et ceux-ci demeurent constamment les plus petits (*Carina*).

— Pour les étamines diadelphes, dans la première origine, il n'en existe que cinq, réduites aux mamelons des anthères, parfaitement libres, et alternes avec les pétales. La symétrie est en ce moment rigoureuse et très apparente ; entre ces étamines primitives, il s'en développe bientôt cinq autres toutes opposées aux jeunes pétales. Alors la soudure et par suite le caractère de la *Diadelphie* commencent à se montrer entre les filets naissants de ces dix étamines ; neuf forment faisceau, et la dixième reste isolée. La composition numérique des deux faisceaux varie beaucoup, comme on sait, dans la famille des Légumineuses papilionacées (*Cytisus laburnum*, *Ulex europæus*, *Coronilla glauca*). — Dans les *Polygala austriaca* et *Chamæbuxus*, les cinq pétales *à peine formés* de la corolle sont aussi parfaitement égaux ; mais de très bonne heure survient entre eux l'inégalité, comme dans les Légumineuses. Les étamines monadelphes sont toutes entièrement libres dans l'origine, et la soudure entre les filets a lieu peu de temps après leur première apparition.

FUMARIÉES. — Dans les *Fumaria lutea* et *spicata*, le système binaire indiqué par la disposition symétrique et croisée des divers organes de la fleur est rigoureusement démontré par l'organogénie. Ainsi l'on voit se former *successivement*, et dans une position alterne : 1° le petit calice à deux folioles ; 2° les deux pétales extérieurs ; 3° les deux pétales souvent un peu éperonnés ; 4° d'abord quatre étamines qui sont bientôt suivies par deux autres. Dans une fleur excessivement jeune, on remarque que les verticilles les premiers formés sont naturellement les plus grands ; mais les rôles ne tardent pas à s'intervertir. Ainsi le calice éprouve un arrêt de développement, tandis que les divers pétales s'allongent beaucoup, surtout les deux plus intérieurs, qui sont nés les derniers. Les six étamines, d'abord libres, se soudent par les filets en deux faisceaux, et trois par trois.

RÉSUMÉ. — Ainsi, d'après les faits que nous fournissent les familles où la corolle est le plus évidemment irrégulière, il nous semble qu'on peut conclure ce principe général que, *tout-à-fait à son origine*, la corolle, soit monopétale, soit polypétale, est par-

faitement régulière, comme celle de beaucoup d'autres fleurs, et que son irrégularité est toujours un fait postérieur à *sa première ébauche*, et survenant à la suite d'une inégalité plus ou moins précoce dans le développement des diverses parties qui la constituent.

Comme nous sommes très loin d'avoir étudié tous les cas où la corolle se montre irrégulière, nous ne prétendons aucunement établir ici une règle invariable, seulement nous avons voulu formuler le résultat de nos observations.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 11.

RENONCULACÉES.

(*N. B.* Toutes les figures sont plus ou moins grossies.)

Fig. 1, 2, 3, 4. Série des développements des sépales du calice de l'*Aconitum Napellus*.

Fig. 5. Bouton très jeune d'*Aconitum Napellus*, privé du calice, pour montrer la position des rudiments des deux pétales cuculliformes, et des cinq petites lamelles formant un second verticille ébauché de la corolle. — *p*, pétales cuculliformes naissants; *l*, lamelles.

Fig 6. Projection des cinq lamelles du second verticille ébauché de la corolle, pour montrer leur position relative avec les étamines naissantes. Cette figure est un peu artificielle.

Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Série de tous les développements, jusqu'à l'état adulte, des pétales cuculliformes de l'*Aconitum Napellus*.

Fig. 16, 17, 18. Développements des pétales appelés nectaires, dans l'*Eranthis hyemalis*.

Fig. 19, 20, 21, 22, 23, 24. Série des formes successives des petits pétales de l'*Isopyrum fumarioides*, depuis leur naissance jusqu'au moment de l'épanouissement de la fleur.

Fig. 25, 26, 27, 28, 29, 30. Série des formes successives des pétales en capuchon de l'*Aquilegia vulgaris*, depuis leur première apparition jusqu'à l'époque de la floraison.

Fig. 31, 32, 33, 34, 35 Série des développements des pétales du *Nigella sativa*, depuis leur première ébauche jusqu'à l'époque de la fécondation.

Fig. 33. *c*, cavité de la face interne du pétale; *l*, languette naissante au point de jonction des deux bords, qui se soudent seulement vers leur base.

Fig. 34. *c*, cavité du pétale ; *l*, languette plus développée.

Fig. 35. *l*, languette tout-à-fait adulte qui recouvre la cavité, à la manière d'une soupape.

PLANCHE 12.

(Toutes les figures sont grossies.)

Fig. 1. Ovules naissants de l'*Helleborus fœtidus*. Ils sont horizontaux, et dans leur position naturelle. A la base du nucelle, il n'y a absolument qu'un double rang de cellules qui débordent.

Fig. 2, 3, 4. Série des développements de l'ovule de l'*Helleborus fœtidus*, jusques un peu avant la fécondation. — *f*, funicule soudé en forme de raphé ; *n*, sommet encore visible du nucelle.

Fig. 5. Moitié longitudinale d'un carpelle, avec un rang d'ovules : ceux-ci sont dans leur position *anatrope transverse*, au moment de la fécondation.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un ovule au moment de la fécondation. — *p*, primine ; *s*, secondine ; *n*, nucelle ; *s*, base ou extrémité libre du sac embryonnaire ; *ch*, chalaze ; *t*, trachées du funicule.

Fig. 7. Sac embryonnaire, dans sa position relative avec le nucelle conique, dont on a indiqué ici le simple contour.

Fig. 8. Embryon naissant avec son suspenseur et avec les cellules qui entourent le point d'origine de celui-ci.

Fig. 9, 10, 11. Série des développements de l'embryon, jusqu'à maturité.

Fig. 12. Coupe transversale de l'ovule de l'*Helleborus fœtidus*, après la fécondation. — *s*, épaisseur cellulaire de la paroi du sac embryonnaire qui devient le périsperme ; *v*, vide où convergent, pour le combler, les cellules du sac ; *n*, bord du nucelle ; *p*,*s*, bords de la primine et de la secondine, qui tendent à se souder.

Fig. 13. Même coupe à l'âge le plus avancé, bien qu'il n'existe plus de vide au centre. — *e*, enveloppes de la primine, de la secondine et du nucelle, extrêmement amincies ; *s*, surface cellulaire de la masse périspermique.

Fig. 14. Cellules encore très jeunes du sac embryonnaire épaissi, pour montrer le noyau ou *cytoblaste* qu'elles renferment au centre.

Fig. 15. *Utricules-mères* du périsperme, avec les granules encore simples.

Fig. 16. Même objet que figure 15, à un âge plus avancé. Les granules ont un point brunâtre au centre.

Fig. 17. Même objet plus avancé. Les granules passent à l'état de grains amylacés, par la formation de lignes concentriques et le dépôt de couches circulaires de matière.

Fig. 18. Grains amylacés adultes.

Fig. 19. Les mêmes, dans l'*utricule-mère*.

Fig. 20. Ovule très jeune du *Ranunculus acris*, vu dans son carpelle, dont on a coupé une partie. — *s*, sommet du carpelle où se forme le stigmate ; *b*, base du carpelle.

Fig. 21, 22, 23. Série des développements de ce même ovule jusqu'à la fécondation, et pour montrer aussi ses rapports avec les parois du carpelle.

Fig. 24. Sac embryonnaire du *Ranunculus acris*, une semaine avant la déhiscence des anthères. — *s*, sac embryonnaire; *n*, contour du nucelle.

Fig. 25. Le même, au moment de la fécondation.

Fig. 26, 27, 28, 29, 30. Série des développements de l'ovule de l'*Anemone pulsatilla*, depuis sa première origine et sa première position jusqu'au moment de la fécondation. Ces figures indiquent aussi les rapports de l'exostome et du nucelle avec les parois du carpelle, aux divers états de l'ovule.

Fig. 31. Sac embryonnaire de cet ovule, au moment de la fécondation.

Fig. 32. Embryon naissant et suspendu au sommet du sac embryonnaire.

Fig. 33 et 34. États de l'embryon jusqu'à maturité.

PLANCHE 13.

VIOLARIÉES.

(Toutes les figures sont grossies.)

Fig. 1. (*Viola cornuta.*) Rudiments très jeunes de la corolle, au nombre de cinq, sur le torus; ils sont déjà inégaux un peu après leur naissance. On a coupé les sépales alternes du calice.

Fig. 2 et 3. Suite des développements des cinq pétales de la corolle.— *c*, cornet naissant à la base du grand pétale : c'est un simple bombement.

Fig. 4. Grand pétale plus tard éperonné, qui, dans ce moment, est encore plan à sa base.

Fig. 5, 6, 7. Série des développements de l'éperon, jusqu'à l'épanouissement de la fleur.

Fig. 8. Premier état des sépales du calice, pour montrer que leur égalité existe dès l'origine.

Fig. 9. Les cinq sépales sont déjà inégaux.

Fig. 10. Ovule tout-à-fait naissant. — *c*, deux rangées de cellules à la base du nucelle.

Fig. 11. Ovule plus avancé.

Fig. 12. Un des trois carpelles de l'ovaire, tronqué au sommet et à la base, montrant sur sa ligne médiane les ovules dans leur position à un état très jeune.

Fig. 13, 14, 15, 16. Série des développements successifs de l'ovule, jusqu'au moment de la fécondation; il est dans sa position relative avec le placenta. — *p*, placenta; *o* représentant le sommet de l'ovaire, et *b* sa base.

Fig. 17. Ovule au moment de l'arrivée des boyaux polliniques dans l'exostome. — *f*, funicule soudé en forme de raphé.

Fig. 18. Coupe longitudinale de l'ovule précédent. — *n*, sommet du nucelle; *s*, extrémité libre et inférieure du sac embryonnaire, simplement indiqué.

Fig. 19. *s*, sac embryonnaire, huit jours avant la fécondation; *n*, contours du nucelle.

Fig. 20 Mêmes objets, au moment de la fécondation

Fig. 21. Embryon naissant. — *s*, boyau du suspenseur, présentant de petites vésicules dans son intérieur; il est entouré à son point d'origine de quelques grosses cellules elliptiques.

Fig. 22, 23, 24. Série des développements de l'embryon, jusqu'au moment où il commence à perdre sa couleur verte.

Fig. 25. Embryon blanc et mûr, au milieu du périsperme également adulte.

Fig. 26. Coupe transversale de l'ovule après la fécondation, lorsqu'il existe encore au centre du sac embryonnaire un petit vide que les cellules voisines tendent à combler, en se développant de la circonférence au centre.—*v*, vide; *s*, épaisseur du sac embryonnaire; *p,s*, épaisseur de la primine et de la secondine; *n*, épaisseur du nucelle.

Fig. 27. Le même, dans un ovule beaucoup plus avancé. — *s*, surface du corps périspermique; *e*, épaisseur totale du nucelle, de la primine et de la secondine.

Fig. 28, 29, 30, 31. Série des développements des grains amylacés dans les utricules-mères, jusqu'à la maturité.

Fig. 32. Grains mûrs, de diverses dimensions.

PLANCHE 14.

(Toutes les figures sont plus ou moins grossies.)

Fig. 1. Calice naissant du *Collinsia bicolor*. Il est encore réduit à une simple petite cupule bordée de cinq dents très courtes. Au centre de la cupule il n'y a point encore de trace des autres verticilles. — Figure vue de face

Fig. 2. Bouton de fleur plus développé que le précédent. — (*a*), calice avec ses cinq dents; (*c*), cupule très aplatie encore et naissante de la corolle, dont les cinq dents sont à peine ébauchées; (*e*), étamines didynames naissantes. Il n'y a encore que les deux plus grandes de visibles, sous forme de mamelons; elles sont opposées à deux dents du calice. — Figure vue de face.

Fig. 3. Même figure que la précédente, vue de face, et représentant un état plus développé. — (*a*), calice; (*c*), corolle; (*e*), étamines : il y en a cinq. La cinquième supplémentaire des quatre étamines didynames naît en même temps que les deux plus petites, et elle est opposée à une dent du calice. La symétrie est alors complète.

Fig. 4. Corolle isolée, vue de profil, et dont les cinq dents sont encore très égales entre elles.

Fig. 5. Corolle plus âgée, où l'on remarque les deux dents antérieures déjà un peu plus larges que les trois autres.

Fig. 6 et 7. Corolle plus âgée, dont les divisions présentent entre elles une inégalité déjà très prononcée. Alors se dessine très nettement, jusqu'à l'état adulte,

la corolle irrégulière et éperonnée à la base du *Collinsia bicolor*, dans les Scrophularinées.

Fig. 8. Corolle nue de l'*Antirrhinum majus*, très peu après sa naissance, et sur le bord cupulaire de laquelle on distingue déjà cinq petites dents très égales et arrondies.

Fig. 9. Même figure que la précédente, vue toute de face. — (*c*), dents égales de la corolle, un peu plus âgée qu'au numéro 8 ; (*e*), deux étamines didynames, encore seules développées sous forme de mamelons.

Fig. 10. Même figure que la précédente, vue toute de face. — (*c*), dents égales de la corolle ; (*e*), les quatre mamelons des étamines didynames, dont les deux plus petites naissent après les deux autres. Ces mamelons sont alternes avec les dents de la corolle.

Fig. 11. Même figure, vue presque toute de face. Les deux dents supérieures de la corolle sont déjà plus grandes que les trois autres ; l'irrégularité commence. — (*t*), tube naissant de la corolle.

Fig. 12. Corolle très peu après sa naissance, et isolée, du *Linaria cymbalaria*. Les cinq dents, à peine ébauchées, sont égales. — (*c*), bord de la corolle ; (*e*), deux étamines didynames naissantes.

Fig. 13. Même figure vue toute de face, et plus avancée. — (*c*), bord de la corolle, dont les dents sont encore égales ; (*e*), quatre mamelons des étamines didynames, alternes avec quatre dents de la corolle.

Fig. 14. Corolle plus âgée, dont les dents sont inégales ; les trois antérieures (*c*) plus petites que les deux postérieures. L'irrégularité est alors très prononcée.

Fig. 15. Fleur peu après la naissance, et vue toute de face, du *Lamium garganicum*. — (*a*), calice avec cinq dents égales et encore très courtes ; (*c*), cupule très aplatie de la corolle naissante, dont le bord ondulé présente à peine les traces des dents naissantes ; (*e*), deux étamines didynames, d'abord seules visibles : elles naissent toujours les premières.

Fig. 16. Corolle isolée, un peu plus développée, et vue de profil. — (*c*), dents égales de la corolle.

Fig. 17. Corolle isolée, vue toute de face, et de même âge que la précédente. — (*c*), dents de la corolle ; (*e*), les deux grandes étamines.

Fig. 18. Même figure que la précédente, vue de face, et dans un état beaucoup plus avancé. L'irrégularité se déclare déjà. — (*d*), les deux dents supérieures commencent à se souder et à se confondre, pour former plus tard cette grande lamelle bombée qui devient le *casque ;* (*c*), les trois dents inférieures encore à peu près égales entre elles ; (*e*), quatre mamelons représentant les quatre étamines didynames alternes avec quatre dents de la corolle. La place d'une cinquième étamine reste toujours *vide* dans les labiées.

Fig. 19. Même figure que la précédente, vue presque toute de face, et dans un état plus avancé. — (*d*), les deux dents presque entièrement soudées ; (*c*), les trois autres dents déjà inégales, celle du milieu plus grande que les deux laté-

rales : elle doit former la lèvre inférieure des *Lamium ;* (*e*), étamines : (*t*), tube de la corolle encore très court.

Fig. 20. Même figure que la précédente, dans un état encore plus avancé.

Fig. 21. Corolle isolée, un peu après sa naissance, du *Phlomis fruticosa.* — (*c*), bord de la cupule, offrant cinq dents à peine saillantes et très égales.

Fig 22. Corolle plus âgée que la précédente, et vue toute de face. — (*c*), dents encore assez égales et arrondies ; (*e*), quatre étamines didynames, sous forme de mamelon : les deux antérieures sont plus grosses et plus vite développées que les deux autres.

Fig. 23. Corolle vue de face, et dans un état plus avancé L'irrégularité existe déjà ; les deux dents supérieures (*d*) tendent à se souder et à se confondre, pour former une grande lamelle bombée, qui sera le *casque.* (*c*), les trois autres dents sont aussi déjà un peu inégales entre elles : la médiane tend à devenir la plus grande pour former la lèvre inférieure des *Phlomis.* (*e*), étamines.

Fig. 24. Corolle vue de face, et dans un état plus avancé que la précédente. — (*d*), les deux dents supérieures confondues ; (*t*), tube naissant de la corolle.

Fig. 25. Même figure que la précédente, mais dans un état beaucoup plus avancé.

Fig. 26. Première ébauche de la fleur du *Scabiosa ucranica.* Elle est d'abord réduite au simple calicule extérieur, qui, en naissant a la forme exacte d'une petite cupule dont le bord (*a*) est légèrement ondulé.

Fig. 27. Fleur plus avancée, offrant à l'intérieur du calicule primitif le véritable calice naissant, dont le bord (*b*) présente cinq dents égales, arrondies, et à peine saillantes. — (*a*), bord du calicule externe.

Fig. 28. Fleur encore plus avancée. — (*c*), bord de la cupule, qui représente la corolle naissante, et qui a cinq dents à peine ébauchées alors parfaitement égales ; (*b*), bord du jeune calice ; (*a*), bord du calicule externe.

Fig. 29. Corolle isolée, offrant cinq dents égales et un tube (*c*) encore fort court.

Fig. 30. Corolle plus âgée que la précédente, et déjà irrégulière. — (*d*), deux divisions déjà plus grandes et plus développées que les trois antérieures ; (*t*), tube de la corolle.

Fig. 31. Fleur d'*Aristolochia pistolochia* à sa première ébauche. Le périgone est représenté par une simple cupule assez évasée (*p*), dont le bord (*l*) est alors comme tronqué et parfaitement égal partout.

Fig. 32. Fleur un peu plus âgée, et qui est déjà irrégulière. Le bord (*l*) se développe beaucoup d'un côté. — (*p*), tube du périgone.

Fig. 33 et 34 États successivement plus avancés du périgone irrégulier de l'*Aristolochia pistolochia.*

Fig. 35. Jeune fleur encore peu développée, et vue toute de face, du *Cytisus nigricans.* — (*a*), les cinq segments égaux du calice ; (*p*), les cinq pétales alternes, alors parfaitement égaux et semblables, et réduits encore à une simple

petite lamelle arrondie ; (*e*), les dix étamines en forme de mamelons libres, dont cinq plus grands que les autres et alternes avec les pétales.

Fig. 36. Pétales isolés, et vus de profil, d'une fleur un peu plus développée que la précédente. — (*a*), trace du calice enlevé; (*p*), pétales déjà inégaux; le plus grand (*e*) deviendra l'*étendard* (vexillum).

Fig. 37. Première ébauche de la fleur de l'*Orchis galeata :* c'est une simple cupule dans le principe, qui représente le verticille ternaire extérieur des Orchis. — (*d*), bord de la cupule, offrant trois dents symétriques à peine saillantes et égales ; (*a*), tube de la cupule.

Fig. 38. Même figure que la précédente, mais dans un état plus avancé, et entièrement vue de face. — (*a*), dents égales du verticille extérieur, ou calice; (*c*), dents à peine ébauchées et très égales du verticille intérieur ou corolle, dont le corps de la cupule se confond en naissant avec celui du verticille extérieur.

Fig. 39. Fleur plus âgée que la précédente, et vue aux trois quarts de face. On a écarté les divisions du verticille extérieur, pour montrer celles du verticille intérieur. — (*o*), tube formé par la base des enveloppes florales, qui est soudée à l'ovaire; (*a*). divisions très égales du verticille extérieur; (*c*), divisions très égales entre elles encore à cette époque du verticille intérieur. La dent (*c*) doit plus tard devenir le *labelle*, et prendre, comme on sait, une très grande extension par rapport aux deux autres dents, qui restent à peu près égales entre elles.

Fig. 40, 41, 42, 43. Formes successives du labelle de l'*Orchis galeata*, jusqu'a l'époque où l'éperon (*calcar*) commence à se former par une dépression à la base du labelle. — L'*Orchis hircina*, dont le labelle atteint une longueur si démesurée, offre aussi dans le principe les trois divisions du verticille intérieur parfaitement semblables et égales entre elles.

Si dans notre note présentée à l'Académie au mois d'août 1845, sur la fleur des Renonculacées, nous avons dit que les cinq divisions du calice des *Aconitum* étaient déjà inégales dans le principe, nous n'avons pas voulu indiquer ainsi *tout-à-fait la première ébauche* de la fleur ; car alors ces divisions excessivement peu saillantes sont très semblables et égales entre elles, comme il arrive pour les pétales des Légumineuses. Mais *de très bonne heure* l'inégalité survient, et c'est dans cet état, qui n'était pas le *primitif*, que nous avions observé dans une première étude le calice des *Aconitum*. — Toujours l'inégalité entre les divers éléments d'un verticille est fort précoce quand ceux-ci doivent être très irréguliers à l'âge adulte.

RAPPORT

Fait à l'Académie royale des Sciences, dans sa séance du 7 décembre 1846,

SUR UN MÉMOIRE DE M. BARNÉOUD,

Ayant pour objet le développement de l'ovule et de l'embryon dans les Renonculacées et les Violariées, et celui du calice et de la corolle dans ces familles et dans plusieurs autres à corolle irrégulière ;

Commissaires, **MM. DE MIRBEL, DE JUSSIEU, AD. BRONGNIART**, rapporteur.

A chacune des époques de l'histoire des sciences appartient l'étude plus spéciale d'un branche de ces sciences, négligée précédemment. Ainsi, pour ne considérer que la botanique, nous voyons qu'à l'époque où elle commença à devenir une science précise, la forme et le nombre des divers organes qui composent la plante adulte étaient le seul objet de l'examen du naturaliste ; plus tard, les rapports de position de ces organes devinrent le sujet de considérations importantes qui firent mieux apprécier leur véritable nature et les rapports des différents groupes de végétaux ; puis, avec le commencement de ce siècle, commencèrent aussi les recherches sur les transformations des organes, soit dans les monstruosités accidentelles des végétaux, soit par la comparaison des modifications successives que ces organes éprouvent dans divers végétaux analogues entre eux ; enfin ce n'est que plus récemment qu'on a cherché à remonter à l'origine première de ces organes et des tissus qui les composent, et à suivre ainsi chaque partie du végétal depuis son ébauche la plus imparfaite jusqu'à son état adulte.

Malgré les difficultés que présentent ces recherches, elles ont déjà fourni, entre les mains d'observateurs habiles et consciencieux, des résultats nombreux et importants ; et l'on ne saurait trop engager les jeunes botanistes à poursuivre cette direction de recherches qui, appliquée successivement à des organes variés et à des plantes de familles diverses, jettera beaucoup de jour sur l'organisation végétale en général, et sur les véritables affinités

des plantes entre elles; qui, surtout, permettra d'apprécier l'exactitude de beaucoup de théories sur la constitution des plantes et de quelques uns de leurs organes.

Le Mémoire de M. Barnéoud, dont nous avons à rendre compte à l'Académie, a pour objet une des questions les plus intéressantes de l'organogénie de la fleur.

On sait que, surtout depuis les idées ingénieuses si bien présentées par De Candolle dans sa *Théorie élémentaire*, on est généralement porté à considérer les fleurs des végétaux comme constituées d'après un type régulier dont elles auraient plus ou moins dévié par suite de l'avortement, de la soudure ou du développement inégal des organes : modifications qui auraient produit les fleurs irrégulières.

Les observations faites sur des fleurs au moment où ces organes commencent à se montrer confirment-elles ces idées théoriques? Cette question était bien digne des recherches des naturalistes, et quelques uns, en effet, s'en sont occupés. Nous devons citer particulièrement un Mémoire de MM. Schleiden et Vogel sur le développement de la fleur des Légumineuses papilionacées, dans lequel ces deux botanistes ont constaté que, dans les fleurs extrêmement jeunes de ces plantes, le calice, la corolle et les étamines présentaient une régularité parfaite, et que ce n'était que plus tard que ces organes devenaient inégaux et de formes si différentes. Mais le pistil unique, qui forme une exception bien plus tranchée à la symétrie quinaire de ces fleurs, est cependant toujours unique, et jamais on n'aperçoit de traces des quatre autres pistils que la théorie indique comme devant compléter la fleur des Légumineuses.

Dans ces plantes, les avortements complets sont donc tout-à-fait primitifs; mais les simples inégalités de développement s'opèrent postérieurement à l'apparition des organes.

Les autres fleurs irrégulières présentent-elles les mêmes lois de développement? C'est ce qu'il était difficile d'affirmer, d'après le petit nombre d'observations faites sur ce sujet, et ce qui a engagé M. Barnéoud à s'en occuper.

Dans les Renonculacées à fleur irrégulière, telles que les Aco-

nits et les Delphinium ou Pieds-d'alouette, l'irrégularité la plus apparente porte sur les sépales du calice, qui sont de formes et de grandeurs très différentes. Dans les boutons extrêmement jeunes, où les sépales ne se montrent encore que comme de petites écailles très courtes, ils sont parfaitement égaux, et le sépale postérieur n'a encore aucune trace de la forme de casque ou de l'éperon qui caractérisent plus tard ces deux genres, il est parfaitement plat; mais, très promptement, les sépales deviennent sensiblement inégaux, et bientôt l'éperon ou la forme de casque se prononcent, d'abord faiblement comme une légère bosse, puis d'une manière de plus en plus sensible.

Dans ces mêmes genres, on considère comme représentant la corolle deux ou quatre appendices d'une forme très irrégulière, libres ou quelquefois soudés, que, par leur position, on pourrait peut-être considérer plutôt comme un premier rang d'étamines avortées que comme l'analogue de vrais pétales. Quoi qu'il en soit, M. Barnéoud a vu qu'outre les deux pétales des Aconits, ou les quatre pétales des Delphinium, il existait d'autres petits pétales rudimentaires qui disparaissent plus tard; ces pétales sont au nombre de cinq dans les Aconits, et paraissent, selon lui, former un verticille plus intérieur. Dans le *Delphinium consolida*, il a vu un cinquième pétale rudimentaire qui compléterait le verticille corollaire et qui disparaît bientôt.

Nos observations à ce sujet ne coïncident qu'en partie avec celles de ce jeune botaniste; nous avons vu comme lui, dans plusieurs espèces de Delphinium, dans les boutons très jeunes, outre les quatre pétales ordinaires, des pétales rudimentaires occupant la partie antérieure de la fleur qui en est complétement dépourvue à l'époque de la floraison; mais ces pétales rudimentaires étaient au nombre de quatre, et formaient avec les quatre autres déjà plus grands un verticille de huit organes inégaux, mais espacés très régulièrement. Ce nombre huit succédant à un verticille de cinq peut, au premier abord, paraître peu naturel : il y en a, cependant, d'autres exemples dans cette même famille, dans des fleurs entièrement développées. Ainsi, dans les Trollius, on voit, suivant les espèces et la position relative des fleurs, à un calice de

cinq parties succéder huit ou treize appendices pétaloïdes formant un seul cercle intérieur entre les sépales et les étamines, ou plutôt une spirale très raccourcie. Il paraît que, dans tous ces cas, il y a multiplication des organes, et ces nombres cinq, huit, treize, qui sont ceux qu'affectent les séries longitudinales des feuilles, dans les dispositions spirales les plus fréquentes, indiquent, comme le prouve l'étude des insertions foliaires dans beaucoup de Cactus, que c'est par dédoublement que se produisent les dispositions diverses des feuilles alternes, aussi bien que la multiplication des organes floraux.

Mais, pour en revenir à l'organogénie des fleurs des Delphinium, on voit qu'ici un verticille incomplet dans la fleur adulte est complété, dans la première période de son développement, par l'existence d'organes rudimentaires qui disparaissent en s'atrophiant plus tard : il y a donc là un avortement positif et visible dans la formation des parties de la fleur, comme on en voit si souvent dans l'ovaire, pendant le développement du fruit. Nous pouvons ajouter que, sur des fleurs monstrueuses du *Delphinium Requieni* observées, il y a quelques années, par votre rapporteur, la fleur devenue régulière, présentant un calice à cinq sépales égaux, sans éperon, offrait à l'intérieur huit lamelles pétaloïdes égales, dans la position des quatre pétales ordinaires et des quatre pétales rudimentaires que nous venons de signaler.

Un autre fait important, que M. Barnéoud signale dans ce Mémoire, et dont on n'avait pas d'exemple aussi positif, c'est la soudure des pétales postérieuremement à leur formation dans certains Delphinium. Depuis longtemps on a remarqué que, dans une partie des espèces de ce genre, il y a quatre pétales libres, et, dans d'autres, quatre pétales réunis et n'en formant qu'un seul plus grand, et correspondant évidemment aux quatre pétales libres des autres Delphinium ; mais, en se basant sur l'analogie de ce qui se passe parmi les plantes à corolle d'une seule pièce, dans lesquelles on a toujours vu les pétales soudés dès l'origine de la fleur, on pouvait supposer qu'il en était ainsi dans les Delphinium. Il n'en est rien cependant ; ici le pétale en apparence unique s'est montré d'abord sous la forme de quatre

pétales libres, qui ne se sont soudés qu'après avoir déjà acquis un assez grand développement.

M. Barnéoud a suivi aussi avec attention les changements de forme qui s'opèrent dans les pétales souvent si singuliers des Renonculacées, telles que les Ancolies, les Nigelles, etc., et il a vu que, dans ces plantes, comme chez les Aconits et chez les Pieds-d'alouette, la forme cucullée ou éperonnée ne résultait que des derniers développements de ces organes; que, dans leur première période de formation, ils étaient parfaitement plans, comme des pétales ordinaires.

La même chose a lieu dans les Violettes et dans les Orchidées; les pétales éperonnés sont d'abord plats et semblables à ceux dans lesquels cette saillie ne se développe pas. Dans les fleurs de Violettes, même très jeunes, il y a cependant une légère différence dans la dimension et la forme, soit des sépales, soit des pétales; l'irrégularité, quoique extrêmement faible, est sensible. Dans les Orchis et les autres plantes de cette singulière famille que M. Barnéoud a observées, et dans celles sur lesquelles nous avons vérifié les faits qu'il annonce, les enveloppes florales sont, au contraire, parfaitement régulières dans le principe, mais elles forment deux cercles bien distincts, s'enveloppant l'un l'autre, dès l'origine, comme le calice et la corolle des Dicotylédones.

Dans les Papilionacées, l'auteur de ce travail a constaté, sur d'autres genres, des faits observés par Schleiden et Vogel, spécialement sur les Lupins; c'est-à-dire l'égalité parfaite, à leur origine, des diverses pièces de chaque verticille floral, l'époque successive d'apparition des deux rangées d'étamines, leur grande inégalité dans leur jeune âge, et leur indépendance; leur soudure, qui donne naissance à la diadelphie ou à la monadelphie, n'ayant lieu que longtemps après leur apparition.

Dans les plantes monopétales, il a vu, au contraire, ainsi que l'avaient déjà remarqué d'autres observateurs, et particulièrement un jeune savant dont nous avons déjà signalé les importantes recherches d'organogénie florale, M. Duchartre, que la corolle se montrait, dès sa première apparition, comme un anneau ou cupule à bord continu, dont les parties constituantes n'étaient indi-

quées que par de faibles ondulations ou crénelures; mais dans les plantes monopétales à fleurs irrégulières, telles que les Labiées, les Personées, les Scabieuses, chez lesquelles on n'avait pas encore étudié avec soin le développement de la fleur, la corolle présente toujours, dans l'origine, cinq petits lobes arrondis, égaux; et ce n'est que postérieurement qu'ils deviennent inégaux, tant dans leur dimension que dans leur degré de soudure.

On voit donc que, relativement à la symétrie florale, M. Barnéoud a étendu à un grand nombre de plantes à fleurs irrégulières le fait qui n'avait été bien observé que dans les Papilionacées, savoir : la régularité parfaite des enveloppes florales à l'époque de leur première apparition; qu'il a montré, en outre, que certains organes qui manquent complétement dans la fleur adulte, se montrent à l'état rudimentaire lors de sa formation, et disparaissent plus tard; enfin, après avoir confirmé ce qu'on avait déjà constaté dans ces dernières années, que les corolles monopétales des plantes, constamment organisées d'après ce type, se présentent comme formées, dès l'origine, de parties soudées entre elles, il a fait voir que, dans quelques autres cas, où la soudure des organes, pétales ou étamines, n'est pas un caractère constant de tous les végétaux d'un groupe naturel, cette soudure n'était pas primitive, mais postérieure à la première apparition des organes.

Outre les observations que nous venons de faire connaître sur la formation des enveloppes florales, le Mémoire de M. Barnéoud comprend aussi des recherches anatomiques sur le développement de l'ovule et de la graine dans les Renonculacées et les Violariées. Les faits consignés dans cette partie nous ont paru observés avec exactitude, et intéressants pour la connaissance plus complète de ces familles, et surtout des Renonculacées; mais ils s'accordent trop complétement avec les faits analogues déjà connus dans d'autres familles, pour que nous croyons devoir les examiner en détail.

Les recherches de M. Barnéoud, dont nous venons d'entretenir l'Académie, et principalement ses observations sur le développement des organes des fleurs irrégulières, nous paraissent

renfermer des faits bien observés et importants pour les progrès de la botanique. Nous proposons à l'Académie de donner son approbation au travail de ce jeune savant, et de l'engager à poursuivre ses recherches sur l'organogénie des végétaux.

Les conclusions de ce Rapport ont été adoptées.

RECHERCHES

SUR L'ORIGINE DES RACINES

(Lues à l'Académie des Sciences, le 15 juin 1846);

Par M. AUGUSTE TRÉCUL.

L'organogénie végétale, cette branche de la botanique si belle, si intéressante, mais souvent si difficile à étudier, a fait de rapides progrès depuis l'élan que lui ont imprimé les premiers anatomistes de ce siècle. Les travaux des de Mirbel, des Richard, des Aug. Saint-Hilaire, des Robert Brown, des Ad. de Jussieu, des Ad. Brongniart, des Hugo Mohl, des Decaisne, des Schleiden, et des Gaudichaud, etc., étendirent promptement le cercle de nos connaissances.

Toutes les parties des plantes furent étudiées par les plus habiles observateurs. Les uns ont soulevé le voile de l'embryogénie, les autres nous ont fait connaître les phénomènes de la germination ; ceux-ci, en suivant les progrès de la végétation, nous ont enseigné comment se développent les organes de la nutrition, soit qu'ils décrivissent l'évolution des organes élémentaires, soit qu'ils portassent leur attention sur les organes composés ; ceux-là ont dirigé leurs investigations vers les organes de la reproduction.

Il est à remarquer que toujours le système ascendant et ses appendices ont été l'objet principal des recherches des anatomistes, à l'exclusion du système descendant, dont quelques uns ne se sont occupés pour ainsi dire qu'accessoirement. Aussi règne-t-il encore aujourd'hui une grande incertitude sur cette partie de l'organogénie.

En effet, si nous jetons un coup d'œil sur les opinions émises

par les auteurs qui se sont occupés de l'origine des racines, nous les trouverons nombreuses et bien différentes.

Malpighi est, je crois, le premier qui fasse mention du phénomène qui fait le sujet de ce Mémoire.

Voici à peu près en quels termes il s'exprimait en 1686.

«... La naissance des racines sur un rameau de saule de trois ans est plus étonnante encore : ce rameau séparé du tronc au premier printemps, et planté perpendiculairement par sa partie la plus épaisse dans une fosse pleine d'eau, émet d'élégantes racines. Il n'en produit aucune sur la partie enfoncée dans la terre, il en donne seulement sur celle qui est voisine de la surface de l'eau. Là, des protubérances s'élèvent dans l'écorce, puis des fentes se manifestent dans celle-ci; d'où résultent des ulcères dont les lèvres sont simulées par l'écorce rompue. Cette rupture de l'écorce permet aux fibres ligneuses, réunies en racines de s'échapper au dehors. J'ai figuré, dit-il, une coupe perpendiculaire pour rendre tous les faits plus évidents. L'écorce extérieure forme les lèvres de la plaie; à sa partie interne une partie de l'écorce, plus délicate, est conservée intacte, mais elle est mise à nu; elle protége la naissance des racines. Viennent ensuite les fibres ligneuses et des trachées tortueuses, variqueuses, qui, réunies en trois faisceaux, fournissent un nombre égal de racines dont le centre est occupé par la moelle ou par les séries transversales d'utricules. »

On voit, par ce qui précède, que l'opinion de Malpighi touche de près la théorie de MM. Dupetit-Thouars et Gaudichaud.

Je citerai textuellement quelques passages des *Essais sur la végétation*, d'Aubert Dupetit-Thouars, pour donner une idée précise de sa théorie.

A la page 171, il dit : « Les fibres ligneuses ne sont autre chose que les racines des nouveaux bourgeons. »

A la page 161, on lit : « Après avoir dit que pour moi il était évident que chacune des fibres qui se manifestent dans les nervures des feuilles était continue depuis son extrémité jusqu'à celle des racines, en sorte qu'il n'y a pas une fibre dans le tronc d'un arbre qui n'ait eu sa terminaison, d'un côté dans une

feuille ou une fleur, et de l'autre dans le chevelu d'une racine; j'ai ajouté cependant qu'il m'était impossible d'isoler une de ces fibres et de la suivre matériellement du sommet de l'arbre à la base; mais que si, d'un autre côté, j'affirmais que telle fibre chevelue appartenait à la nervure de telle feuille, on n'aurait pas le moyen de me prouver directement le contraire. »

Dupetit-Thouars ayant vu dans une marcotte, que la branche couchée était plus grosse dans la partie enfoncée que dans la partie plus rapprochée du tronc, s'exprime ainsi à la page 164 : « Cependant le petit morceau était plus près de la maîtresse tige; l'autre, par conséquent, du sommet. Celui-ci contenait donc un certain nombre de fibres qui ne sont pas parvenues jusqu'à l'autre; que sont-elles devenues? Elles ont formé cette racine que j'ai présentée, ainsi qu'un grand nombre d'autres... Il est clair que si cette branche fût restée dans son état naturel, toutes les fibres qui forment l'augmentation du diamètre qui se trouve à son point d'émersion auraient continué à augmenter le reste de la branche; de plus, comme il y avait d'autres bourgeons dans la partie plongée, qui ont avorté faute d'air et de lumière, et qui sans cela eussent fait leur évolution, elle aurait été encore plus renflée à son insertion, ensuite elle eût contribué à l'augmentation du tronc, et enfin parvenue à son extrémité, toutes les fibres qui composaient cette augmentation seraient sorties et auraient formé de nouvelles racines.

» Au lieu de cela, dès que ces fibres ont trouvé ce qu'elles cherchaient, elles sont sorties, et il en est résulté des racines; maintenant, comme je ne peux pas apercevoir d'interruption dans les fibres qui paraissent sur la branche de ce tronçon depuis les bourgeons jusqu'aux racines, il est indubitable que la portion de la racine que j'ai présentée, et qui a été détachée de ce rameau, est la continuation de quelques unes des fibres qui le composent. »

En 1826, dans un mémoire inséré aux *Annales des sciences naturelles*, t. VII, M. De Candolle assure que « les lenticelles sont, relativement aux racines, ce que sont les bourgeons relativement aux jeunes branches, c'est-à-dire des points de la tige

où le développement des racines est préparé d'avance, et d'où naissent celles qui se développent le long des branches des arbres, soit à l'air, soit dans l'eau ou dans la terre. »

Cette idée de M. De Candolle a été combattue par M. Hugo Mohl, qui, en 1832, publia dans la *Flora*, un mémoire dans lequel il démontre la nature des lenticelles et l'origine des racines adventives. Une traduction de ce mémoire parut en 1838 dans les *Annales des sciences naturelles*, t. X, où l'on trouve le passage suivant à la page 39.

« En outre, on sait bien que, lorsque dans les dicotylédones, il se forme des racines adventives, celles-ci paraissent toujours sous la forme d'un petit bouton formé d'un tissu cellulaire très délicat et transparent, qui naît sur la limite qui existe entre le bois et l'écorce. Tandis que ce petit bouton s'allonge en cône, il y apparaît un cercle de faisceaux vasculaires qui partage son tissu cellulaire en moelle et en écorce. A la base du bouton, les faisceaux nouvellement formés se placent à côté de ceux du cylindre ligneux sur lequel ce bouton est posé, de sorte qu'il s'établit une connexion organique entre le bois de la nouvelle racine et celui de l'ancienne tige. L'écorce du bouton radiculaire est soudée à la base avec la couche corticale de la tige ; à la pointe, au contraire, il n'y a pas de rapport organique entre ce bouton et l'écorce de la tige. Lorsque ce bouton s'allonge en racine, il presse le tissu cellulaire devant lui, et soulève l'écorce en un petit mamelon, qui se déchire enfin au sommet, et laisse passer la petite racine autour de laquelle les couches corticales traversées forment une sorte de coléorhize.

Quant au second point, savoir, la production de racines adventives à des endroits déterminés, il est vrai que tous les points de la tige ne sont pas également propres à la production des racines adventives ; mais ces places ne sont pas en rapport avec la disposition extérieure de l'écorce, elles sont déterminées, au contraire, par la structure du corps ligneux. On peut remarquer que les racines adventives se développent principalement à certaines places où un rayon médullaire passe dans l'écorce ; cela se voit surtout dans plusieurs espèces herbacées, par exemple, l'*Impa-*

tiens noli tangere. Là se trouve peut-être la cause de ce fait, que dans beaucoup de plantes les racines adventives se développent beaucoup plus facilement aux articulations qu'aux entre-nœuds; il est vrai que dans plusieurs on doit l'attribuer à un obstacle qu'éprouve à ces points la sève descendante ; cependant il peut aussi résulter en grande partie de ce que, par le passage des faisceaux vasculaires dans les feuilles, il doit se trouver aux articulations des lacunes dans le corps ligneux, lesquelles sont remplies de tissu cellulaire et constituent de grands rayons médullaires. »

M. Unger, dans la *Flora* de 1836, confirme les observations de M. Mohl. Il est encore plus explicite que lui quand il parle de la manière dont les vaisseaux de la jeune racine se mettent en rapport avec le bois du rameau sur lequel elle naît. Il s'exprime ainsi (1) :

« Avant tout, un anneau vasculaire cherche à se développer ; il occupe le centre de la radicule, et se met en communication avec le bois, moyennant un élargissement en forme d'entonnoir. »

Il est donc bien établi que, pour ces deux anatomistes, les vaisseaux se développent d'abord dans la jeune racine, et qu'ils se mettent ensuite en communication avec le corps ligneux du rameau sur lequel la racine est née. Je ne partage pas l'opinion de ces messieurs sur ce point; je la connaissais avant de faire mes observations; j'ai étudié des saules, comme M. Unger et M. Mohl, en m'entourant de toutes les précautions nécessaires pour m'assurer de la vérité. Je suis arrivé, comme on le verra, à un résultat opposé, c'est-à-dire que j'ai vu les vaisseaux se développer au contact du bois, et s'introduire ensuite dans les racines. On reconnaîtra aussi que les racines ne naissent point seulement vis-à-vis les rayons médullaires, et que ce n'est peut-être pas même le cas le plus fréquent.

Une autre opinion a été émise par M. Dutrochet. Ayant déjà eu l'occasion de la citer dans une autre circonstance, je ne la rappellerai point ici.

M. Gaudichaud, qui a donné de grands développements à la

(1) *Ann. des Sc. nat*, 1838, t. X.

théorie de Lahire et Dupetit-Thouars, explique à peu près comme il suit la formation des racines adventives. Chaque feuille ou *phyton* envoie, de la base de son mérithalle tigellaire, de son mésocoléorhize, des fibres radicales dans l'intérieur de la tige, dont elles déterminent l'accroissement en épaisseur ; ces filets fibro-vasculaires se prolongent par leur extrémité, en suivant des routes différentes suivant les espèces, ordinairement jusque dans les racines d'où ils émanent, pour produire les radicelles, le chevelu de la racine. Mais il arrive souvent que, trouvant des circonstances favorables pour se développer au dehors, les filets radicaux sortent de la tige à la base même du mérithalle tigellaire auquel ils appartiennent, ou à un autre point du rameau ou de la tige plus ou moins éloigné du mésocoléorhize. Ils donnent alors naissance à des racines adventives en empruntant au tissu cellulaire voisin les éléments de leur écorce.

Voici l'opinion que M. Decaisne émettait en 1839 sur l'origine des radicelles de la Betterave : « Cette jeune racine, ainsi organisée, ne tarde pas à donner naissance à des radicelles qui apparaissent toujours, dans la partie du tissu contiguë aux vaisseaux, sous la forme d'un petit amas globuleux composé d'utricules transparentes d'une excessive délicatesse. Ce corps s'allonge, devient conique, et présente au centre une partie formée d'utricules également plus allongées. C'est à cette époque qu'on commence à apercevoir deux vaisseaux opposés extrêmement ténus, marqués de stries transversales irrégulières ; peu à peu les utricules allongées font place à des vaisseaux, et le corps central de la radicelle se trouve organisé. Le petit mamelon se met alors en communication avec les vaisseaux du centre de la racine-mère, de laquelle il était resté complétement indépendant.

» Il se fait jour au dehors en perçant les couches du parenchyme cortical. Ce développement des radicelles est à peu près semblable à celui qu'on remarque pour les racines adventives des parties aériennes qui apparaissent entre le bois et le liber, et presque généralement à l'extrémité d'un rayon médullaire. »

M. de Mirbel a vu d'une tout autre manière se développer les racines adventives du Dattier. « Dans l'intérieur du stipe naissant,

dit-il, à très peu de distance de la périphérie, entre les filets qui vont s'attacher à la base de la feuille, apparaissent çà et là de petites pelotes hémisphériques, composées chacune de jeunes et nombreuses utricules. Ce sont les premiers rudiments des racines auxiliaires, lesquelles n'ont alors aucune liaison organique avec les feuilles. La partie plane, ou, si l'on veut, la base de chaque pelote est tournée vers l'intérieur du stipe, et, par conséquent, la partie bombée de cette même pelote regarde la périphérie. Cette dernière partie s'épaissit, s'allonge, s'ouvre un passage du dedans au dehors, tandis que la première, qui est tout entière en surface, s'élargit sans s'allonger, et envoie dans le stipe de ces filets divergents. Ceux de ces filets qui proviennent du centre ou de son voisinage se dirigent vers l'intérieur du stipe, se glissent entre les vieux filets qui aboutissent aux feuilles, s'amincissent à mesure qu'ils s'éloignent du point de départ, se perdent dans la foule sans qu'on puisse marquer avec certitude la place où ils finissent. Ceux qui partent de la région périphérique de la pelote se courbent brusquement, les uns vers la partie supérieure du jeune arbre, les autres vers la partie inférieure. Je serais bien trompé si ces derniers ne contribuaient beaucoup à la formation des drageons que l'on voit poindre à la base du Dattier et des Chamaerops. Quant aux filets qui se dressent et montent dans la région superficielle du stipe, je les ai suivis assez loin, sains et vigoureux, pour être tenté de croire que, dès leur jeunesse, ils ont fait alliance avec les feuilles, et que, s'il était possible de les débarrasser totalement du tissu compacte qui les masque, on retrouverait encore les points d'attache au moyen desquels ils sont unis à elles. »

Tel était l'état de la science quand, au mois de janvier 1845, j'eus l'honneur de présenter à l'Académie des sciences un mémoire intitulé : *Recherches sur la structure et le développement du Nuphar lutea*, dans lequel j'ai décrit l'origine des racines de cette plante. Voici, en résumé, les premiers phénomènes de l'évolution de ces organes.

Les racines adventives, dans le *Nuphar lutea*, commencent à se développer dans le bourgeon même. Elles ne constituent, au-

dessous des feuilles les plus jeunes, que de petites proéminences jaunes, émanant des jeunes faisceaux de la tige; elles sont d'un tissu si délicat qu'elles n'offrent pas encore d'organisation bien distincte. C'est du prolongement de chacune de ces petites protubérances que résultera le cylindre central de la racine. Chacune d'elles forme un faisceau dont l'extrémité s'épaissit quand elle arrive sous le tissu qui contient la chlorophylle.

Alors on voit apparaître à cette extrémité plusieurs rangées concentriques de cellules qui sont les rudiments de ce que j'ai désigné par le mot *spongiole*, et que j'appellerai désormais *piléorhize* (1). Celle-ci, d'abord confondue avec le sommet du faisceau épaissi, s'en distingue peu à peu, sa base s'en écarte. Elle apparaît sous la forme d'un segment de sphère appliqué sur le sommet du faisceau par le milieu de sa surface plane ou plutôt légèrement concave. L'espace compris entre les autres points de la piléorhize et le faisceau est occupé par un tissu cellulaire qui formera le tissu lacuneux périphérique ou cortical de la racine, mais qui, en ce moment, n'offre pas encore de lacunes. Celles-ci ne tardent pas à être produites par la disposition en séries longitudinales qu'affectent bientôt les utricules de ce tissu.

Jusque là on ne voit pas de vaisseaux dans la jeune racine. C'est seulement à cette époque qu'ils parviennent à sa base. Ils ont suivi dans leur évolution la même marche que le cylindre central, c'est-à-dire que, nés dans les faisceaux de la tige, ils se sont avancés graduellement dans le faisceau radiculaire jusqu'à la partie inférieure de la jeune racine, dans laquelle ils continuent à se prolonger.

Cette racine continuant à s'accroître, comme je l'ai indiqué ailleurs, déchire le tissu qui la recouvre, arrive au dehors, où elle se développe librement.

Ne me proposant dans ce Mémoire que d'étudier l'origine des

(1) Πῖλος, bonnet, et Ῥίζα, racine. Je crois devoir abandonner le mot spongiole, parce que j'ai à désigner un objet essentiellement différent de celui qu'indique ce mot, que cependant on peut conserver pour indiquer l'extrémité de la racine dépourvue de la piléorhize. J'ai quelquefois remarqué ce fait dans le Nuphar, quand la racine paraissait avoir cessé de s'accroître.

racines, je m'attacherai peu à la description de l'accroissement de leurs diverses parties.

Il est évident que ce mode de développement est très différent de tout ce qui a été décrit jusqu'à ce jour. Ce ne sont pas les vaisseaux développés dans les racines qui vont se mettre en communication avec ceux de la tige, ce sont des vaisseaux partis des faisceaux de cette dernière qui vont s'introduire dans les racines.

En serait-il de même dans quelques autres plantes?

Si j'examine une Fougère, l'*Aspidium filix mas*, elle me montrera des phénomènes presque identiques à ceux que j'ai observés dans le *Nuphar lutea.*

La tige de la Fougère mâle est composée d'un système fibro-vasculaire, disposé en un réseau à mailles à peu près égales entre elles, et distribuées en spirales autour de l'axe celluleux. Une zone de tissu cellulaire environne le tout.

Ce parenchyme du rhizome est composé d'un tissu utriculaire complétement rempli dans la jeunesse de petits grains féculents. Il forme des lacunes dans lesquelles sont proéminentes, et portées par un pédicule, de petites ampoules qui renferment l'huile volatile.

A chaque maille du réseau fibreux correspond une fronde; et, du pourtour de cette maille, ou plutôt des faisceaux dont elle est formée, partent des ramifications qui traversent la couche utriculaire extérieure ou corticale et pénètrent dans la fronde correspondante pour en constituer le système vasculaire.

C'est de la partie inférieure de chaque fronde que naissent les racines au nombre de trois, l'une médiane, qui apparaît au dehors le plus souvent la première, et deux latérales, ordinairement plus tardives. Toutes les trois ne se montrent pas toujours à l'extérieur, mais toutes subsistent constamment, au moins cachées dans le parenchyme. Elles commencent à se développer de fort bonne heure dans les bourgeons lorsque les frondes sont encore très jeunes. Celles-ci encore involutées possèdent déjà de très longues racines. C'est pourquoi, si l'on veut trouver ces derniers organes à l'état latent, il faut les aller chercher au-dessous des frondes les plus centrales, c'est-à-dire les moins âgées.

Leur naissance est absolument analogue à celle des racines du *Nuphar lutea.* Comme dans cette plante, ce n'est pas, il est vrai, immédiatement du système fibro-vasculaire de la tige qu'émane le faisceau qui doit former le système central de chaque racine, mais il part de la partie inférieure d'un des faisceaux de la fronde, dont il n'est qu'une ramification.

Ce faisceau radiculaire commence aussi par n'être qu'un petit mamelon qui s'allonge en se dirigeant obliquement de bas en haut. Quand il a acquis un certain développement, on voit se former à son extrémité une petite masse d'un tissu cellulaire uniforme, à la partie externe de laquelle on distingue bientôt la piléorhize, naissant comme celle du Nuphar ; enfin on ne tarde pas à apercevoir le système cortical de la racine se différencier du système central. Cependant les vaisseaux, réunis en un seul faisceau, s'avancent du filet vasculaire de la fronde vers la jeune racine. Ils ne sont pas encore parvenus à la base de celle-ci que souvent elle déchire déjà l'épiderme pour se montrer au dehors. Bientôt ils pénètrent dans son intérieur, toujours groupés en un faisceau terminé en pointe, qui parcourt l'organe en suivant son axe, au lieu de se diviser en fascicules plus petits, comme on l'observe ordinairement dans les autres plantes. Autour de ce faisceau central se développent des fibres ligneuses, à parois épaisses et d'un beau jaune d'or. Cette couche fibreuse est elle-même enveloppée d'une zone parenchymateuse ou corticale, dont l'épiderme supporte de longs poils radicaux, d'autant moins avancés dans leur accroissement, qu'ils sont plus rapprochés du sommet de la racine. Une piléorhize très bien caractérisée environne le sommet de la racine comme un petit bonnet.

Ces quelques détails suffisent, il me semble, pour démontrer toute la similitude que présente le développement des racines du Nuphar et celle de la Fougère mâle.

Un autre groupe de végétaux m'a offert des phénomènes analogues aux précédents, bien qu'un peu modifiés par de nouvelles conditions anatomiques. Ce sont les *Equisetum.*

Ces plantes, comme on le sait, présentent à leur centre une lacune due à la destruction du tissu cellulaire. Autour de cette la-

cune en existent d'autres plus ou moins grandes, suivant les espèces, et disposées en une série circulaire. Toutes sont interrompues à la base des mérithalles par une cloison transversale, près de laquelle naissent les bourgeons et les organes appendiculaires, gaînes ou racines.

A l'extrémité interne de chacune des cloisons rayonnantes qui séparent les unes des autres les lacunes de la circonférence, existe un faisceau vasculaire, dont les trachées à spiricule lâche se décomposent en anneaux de la manière ordinaire. Par leur disparition, ces vaisseaux donnent lieu aussi, au côté interne de chaque faisceau, à une petite lacune qui en était primitivement remplie. Chaque faisceau contient en outre sur ses parties latérales quelques vaisseaux réticulés grêles, à fentes très étroites, qui simulent de petites trachées.

Tous ces vaisseaux verticaux sont unis, immédiatement au-dessous de la cloison horizontale de la base de chaque mérithalle, par de gros et nombreux vaisseaux réticulés, desquels part le système vasculaire des racines.

Si l'on examine des coupes, soit longitudinales, soit transversales, on voit s'échapper de cet anneau vasculaire, et s'avancer vers l'extérieur de la tige, à travers les lacunes, un faisceau primitivement constitué par des cellules allongées, et qui, dans le parenchyme extérieur ou cortical, se divise en deux rameaux, l'un supérieur, l'autre inférieur.

Chacune de ces ramifications produit une racine par son extrémité. Cependant les vaisseaux partis, ainsi que je l'ai dit, de l'anneau vasculaire horizontal, s'avancent au milieu du jeune faisceau vers les racines rudimentaires encore latentes dans le tissu cortical.

Ici, non plus que dans les plantes précédentes, ce ne sont pas les racines qui envoient leurs vaisseaux dans l'intérieur de la tige pour se mettre en communication avec le système vasculaire de cet organe.

Mais l'origine des racines de tous les végétaux n'est pas telle que je viens de la décrire ; chez tous, elles ne sont pas produites à l'extrémité d'un faisceau émané de ceux de la tige ; de nom-

breuses modifications, occasionnées par des différences anatomiques, sont offertes, non seulement par des plantes appartenant à des groupes différents, mais encore par des végétaux compris dans une même famille. C'est ainsi que dans les Labiées on trouve des variations très marquées, non pas dans le mode d'évolution, qui est le même à peu près dans toutes les espèces que j'ai examinées, mais dans le lieu où elles se développent, dans la nature des tissus sur lesquels elles naissent. Cette considération n'est pas à négliger, comme on le verra, puisqu'elle exerce de l'influence sur la composition de la partie centrale de la racine.

Voici ce que l'on observe dans le *Lamium purpureum.* La tige de cette plante ne renferme, dans sa jeunesse, que quatre faisceaux fibro-vasculaires placés vis-à-vis les angles. Dans un âge plus avancé de la plante, quatre autres petits faisceaux vasculaires se développent au milieu des faces du carré à une égale distance des premiers, qui sont plus considérables qu'eux.

Ces quatre ou ces huit faisceaux sont unis par une couche de cellules longues et à parois minces, disposées en séries rayonnantes. La moelle occupe le milieu du carré, et l'écorce l'environne.

Les angles de la tige sont rendus plus saillants par la présence, sous l'épiderme, d'un faisceau de cellules longues, coupées carrément à leurs extrémités, et ayant entre elles une abondante quantité de matière intercellulaire.

Les racines, quand il s'en développe, naissent au côté externe des faisceaux fibro-vasculaires des angles de la tige, à leur contact.

Chaque faisceau est composé de séries de vaisseaux spiraux et ponctués, les premiers à l'intérieur, les autres à l'extérieur, séparés par des cellules fibreuses très délicates. Des cellules de même nature enveloppent le faisceau. Ces dernières sont couvertes à leur tour par une couche de quatre ou cinq rangées d'utricules allongées, plus larges et moins longues que les cellules fibreuses, moins grandes que les cellules corticales (Pl. 15, fig. 1, *a*).

Elles renferment de la chlorophylle quand les racines apparaissent.

C'est dans la couche celluleuse interne que commence le développement de la racine. On voit apparaître un groupe de petites utricules dont les séries les plus externes sont continues avec les rangées des cellules corticales qui semblent les avoir produites. Cette petite pelote d'utricules comprime le tissu du faisceau avec lequel elle ne paraît avoir aucune connexité (fig. 1).

Elle s'accroît insensiblement, parvient bientôt à former un mamelon utriculaire dans lequel on aperçoit un peu plus tard, à l'extérieur, les cellules dilatées de la piléorhize, et, plus à l'intérieur les cellules corticales et les cellules du système central.

Lorsque la jeune racine a acquis un certain degré de développement, on voit naître, au contact même des vaisseaux de la tige, ceux de la racine, qui sont ponctués comme eux (Pl. 15, fig. 2, v'). J'ai pu suivre les diverses phases de leur évolution. Ils constituent d'abord à la base du système central de la racine des cellules qui ne se distinguent pas de celles qui les avoisinent; mais un peu plus tard on peut les reconnaître à l'existence, à leur surface interne, de lignes spirales distantes les unes des autres, et primitivement imperceptibles.

On n'aperçoit dans le principe qu'une spire analogue à celles des trachées, mais à tours écartés. A une époque un peu plus avancée, deux filets hélicoïdes tournant en sens opposé divisent la surface de la cellule en losanges, qui deviennent de plus en plus apparents, à mesure que ces filets prennent davantage d'épaisseur. Insensiblement, les angles que forment ces filets à leurs points d'intersection s'émoussent, et disparaissent enfin de telle manière que le losange est transformé en une ponctuation. Pendant que les utricules les plus rapprochées des vaisseaux de la tige subissent ces changements, d'autres, de plus en plus externes et plus jeunes, se modifient de la même manière, et les vaisseaux semblent ainsi s'avancer graduellement dans les racines. Assez souvent, la même racine présente nettement ces divers degrés de développement.

Ces résultats diffèrent un peu de ceux qui ont été décrits par M. Schleiden dans son Mémoire intitulé : *Observations sur les*

formations spirales dans les cellules végétales. Comme ce savant anatomiste, j'ai distingué deux périodes dans la vie de l'utricule : la première, qui comprend la production de l'utricule primitive ; la seconde, les formations secondaires. On en pourrait admettre une troisième pour les trachées proprement dites ; elle comprendrait toutes les modifications que subissent ces vaisseaux avant de passer à l'état de vaisseaux annelés, qui disparaissent souvent eux-mêmes complétement plus ou moins longtemps après.

Voici un des points sur lesquels mes observations ne s'accordent pas avec celles de l'illustre phytotomiste allemand. On trouve le passage suivant à la page 368 des *Annales des Sciences naturelles* de 1840 : « Quoi qu'il en soit, il se présente alors un fait nouveau et dominant tous les autres, car il se dépose une couche nouvelle sur la surface intérieure de la paroi cellulaire ; *sans exception aucune*, cette couche se présente sous la forme de rubans contournés en spirale bien dense, en sorte que les spires, sans être continues, offrent néanmoins généralement la *contiguïté* la plus parfaite. » Je ne veux pas infirmer les observations de M. le docteur Schleiden ; je pense seulement qu'elles ne sont pas aussi générales qu'il le croit. Dans les cas déjà assez nombreux que j'ai eu l'occasion d'examiner, au lieu de voir la spire ou les spires parfaitement contiguës, je les ai presque toujours rencontrées distantes les unes des autres dans leur jeunesse.

La formation des ponctuations est encore un point du Mémoire de M. Schleiden, dont la généralité est susceptible d'être contestée. On lit, en effet, au lieu cité, page 367 : « Mais, lorsqu'à l'époque où les dépôts spiraux commencent à se former, la cellule a déjà atteint sa parfaite extension, il se présente un fait nouveau extrêmement curieux, en ce que la formation du dépôt est précédée de bulles d'air sur la paroi extérieure de la cellule, entre celle-ci et la voisine, et que les spires qui se forment, qui sont très rapprochées, et qui, ordinairement, s'entre-soudent, s'écartent en fente à la place qui, à l'extérieur, correspond à ces bulles d'air. Comme l'examen de ce phénomène peut être poussé fort loin, et que ce n'est qu'à cause de l'exiguïté des parties qu'on ne

peut l'examiner dans beaucoup d'autres formations, d'ailleurs semblables, l'analogie permet de l'admettre pour tous les organismes poreux. » On commettrait une erreur si on admettait cette analogie pour la production des vaisseaux ponctués de la racine du *Lamium purpureum* et de quelques autres plantes, dans lesquelles je n'ai point remarqué que la présence de bulles d'air fût nécessaire pour la formation des ponctuations et des fentes qui sont produites, ainsi que je viens de l'exposer.

M. Hugo Mohl, de même que M. Schleiden, me paraît avoir généralisé des observations qui ne sont que des cas particuliers, avec lesquels le développement des vaisseaux ponctués du *Lamium purpureum* ne me semble pas concorder. En effet, M. Mohl pense que le réseau que l'on observe sur les jeunes vaisseaux n'est pas dû à des fibres secondaires déposées sur la paroi vasculaire interne, mais que les mailles du réseau correspondent aux aréoles qui, plus tard, entourent les ponctuations; que ces mailles indiquent des cavités placées entre les vaisseaux, et que les prétendues fibres qui environnent les mailles sont formées par les points de la paroi vasculaire qui restent en contact avec l'organe avoisinant. M. Mohl repousse l'idée de l'existence de bulles d'air dans ces cavités admise par M. Schleiden; il les a vues, au contraire, remplies de suc. Peu de temps après la naissance de ces cavités, les premiers indices de la ponctuation se dessinent au-dessus de chacune d'elles sous la forme d'un cercle lumineux.

Je ne doute point de l'exactitude des observations d'un savant aussi habile que M. Hugo Mohl; mais, dans le cas présent, il me paraît difficile d'admettre qu'un jeune vaisseau ne touche d'abord les cellules voisines que suivant une ligne spirale qui se modifie ensuite, de manière à figurer un réseau, dont chacune des mailles est transformée plus tard en une aréole par des dépôts secondaires externes.

Le développement des racines adventives à la partie latérale d'un faisceau ne se rencontre pas chez certaines Labiées seulement; on en observe des exemples remarquables dans d'autres plantes, telles que le *Tradescantia zebrina*. Dans ce végétal, les racines, au lieu de naître sur un faisceau longitudinal comme

dans le *Lamium*, se développent sur un faisceau horizontal et circulaire situé à la base de chaque mérithalle (Pl. 15, fig. 3, r, r', r'').

La tige du *Tradescantia zebrina* présente de douze à quinze faisceaux vers la circonférence et de dix à douze près du centre; cinq à six de ces derniers, plus gros, sont plus rapprochés du milieu de la tige; les cinq à six autres sont plus extérieurs et plus petits. Vis-à-vis l'insertion de la feuille ou un peu plus haut, tous les faisceaux du centre et de la circonférence sont anastomosés; ceux de la circonférence sont unis entre eux par l'anneau fibro-vasculaire (fig. 3, *a*) sur lequel naissent les racines (r, r', r''); d'un autre côté, ils reçoivent de ceux du centre des ramifications horizontales et flexueuses qui forment un lacis vasculaire, dont la figure indiquée peut donner une idée assez juste. Un tissu cellulaire plus dense environne ces vaisseaux.

Si l'on fait des coupes horizontales sur cette partie de la tige, on aperçoit fréquemment autour du faisceau circulaire plusieurs jeunes racines à des degrés divers de développement. L'une ne constitue qu'une pelote de cellules uniformes (*r*); une autre présente les trois parties de la racine à l'état rudimentaire (r') : la piléorhize, l'écorce et le tissu central sans vaisseaux; une troisième fait voir de jeunes vaisseaux composés de cellules ovoïdes placées les unes à la suite des autres, et s'avançant vers l'intérieur de la racine qui, jusqu'alors, est cachée dans le tissu cortical; enfin, une même coupe horizontale peut montrer une racine sortie de l'écorce, et par conséquent beaucoup plus complète (r'').

Si l'on fait une coupe verticale passant par un des faisceaux longitudinaux de la circonférence, on rencontre souvent une jeune racine plus ou moins avancée au point d'intersection de ce faisceau avec l'horizontal (fig. 4, *r*). C'est le plus ordinairement, peut-être toujours là, que les racines se manifestent; elles reçoivent aussi des vaisseaux nés au contact de ces faisceaux verticaux (Pl. 15, fig. 5, v'). Comme elles sont placées sur le faisceau circulaire, c'est-à-dire presque immédiatement au-dessus du point d'émergence des vaisseaux des feuilles (fig. 4 et 5, *f*), elles sont obligées pour arriver au dehors de se faire jour à travers la partie inférieure de la feuille.

Du développement des racines à l'extrémité d'un faisceau, comme dans le *Nuphar*, l'*Equisetum arvense*, la *Fougère mâle*, ou à la partie latérale d'un faisceau soit longitudinal, exemple : le *Lamium*, soit horizontal, comme dans le *Tradescantia zebrina*, il résulte que les rayons médullaires seuls ne déterminent point la disposition des racines à la surface de la tige, ainsi que le pensent certains anatomistes.

L'exemple suivant est un de ceux dans lesquels les rayons médullaires exercent la plus grande influence sur cette disposition des racines. Il n'est pas rare d'y voir des séries de sept ou huit de ces organes, ou même beaucoup plus, rangés en lignes droites les uns au-dessus des autres, suivant les rayons médullaires.

Le végétal dont je veux parler est le Lierre. Il convient de l'examiner comme plante herbacée et comme plante ligneuse. Selon qu'on l'étudie sur l'un ou l'autre de ces états, on y remarque des phénomènes notablement différents.

Je m'occuperai ici du développement des racines sur la partie jeune, herbacée, dont les éléments fibreux sont encore à la première période de leur vie, c'est-à-dire qu'ils ne renferment pas encore de formation secondaire. Si donc j'examine un tel rameau de l'*Hedera helix* en faisant des coupes transversales, je le trouve composé de faisceaux vasculaires répartis circulairement entre la moelle et le tissu cortical. De jeunes fibres du liber sont situées vis-à-vis chaque faisceau, dont elles sont séparées par la couche génératrice.

Quand des racines adventives se développent sur un tel rameau (et il y en a toujours, car les crampons du Lierre ne sont autre chose que des racines destinées non pas à nourrir la plante, mais à la fixer), elles commencent par un épanchement de matière gélatiniforme qui se fait entre l'écorce et les faisceaux. Ce jeune tissu m'est apparu quelquefois répandu autour des deux faisceaux voisins, et occupant une partie du cylindre médullaire, de telle sorte que les cellules externes de celui-ci et les jeunes cellules fibreuses des faisceaux avaient disparu dans la masse, au point qu'elles m'ont semblé avoir été résorbées. On ne distinguait nette-

ment au milieu de cette masse que les vaisseaux de la tige ; l'écorce était repoussée au dehors par l'épanchement, à la surface duquel se dessinaient de ce côté de petites protubérances mamelonnées qui étaient l'origine des racines adventives (Pl. 16, fig. 7, *r*). Dans le principe, on n'observe pas d'organisation bien manifeste dans cette masse ; ce n'est qu'insensiblement que des cellules y deviennent évidentes, et constituent un tissu d'abord homogène. Dès ce moment, on découvre quelquefois de petites utricules ovoïdes réticulées (fig. 7, *v'*) près des vaisseaux (*v*) de la tige : ce sont là les premiers éléments vasculaires des racines, qui toutes sont intimement unies entre elles, comme on peut le voir par les figures 7 et 8. La figure 7 montre clairement que plusieurs racines peuvent naître de la même masse celluleuse.

Chaque rudiment radiculaire (*r*) s'accroît, s'allonge vers l'extérieur de la tige ; ses utricules du centre s'étendent en longueur et commencent à dessiner le système central et le système cortical de la racine. Celle-ci se dilate quand, par son allongement, elle a dépassé les faisceaux du liber. Cependant les vaisseaux (*v'*) se développent aussi ; mais dans le Lierre, ce n'est pas comme dans le *Lamium* d'un seul faisceau longitudinal qu'ils partent ; on les voit simultanément au contact de chacun des deux faisceaux voisins; ils consistent d'abord, comme je l'ai indiqué, en de petites cellules ovoïdes, réticulées, qui se transforment en utricules ponctuées (Pl. 16, fig. 8, *v'*). Les cellules vasculaires qui s'ajoutent à la suite des premières sont d'autant plus longues qu'elles s'éloignent davantage des faisceaux de la tige.

Tout ce qui précède est analogue à ce que l'on observe dans les plantes herbacées, c'est-à-dire que les vaisseaux de la racine commencent au contact de ceux de la tige, ce qui n'est pas aussi apparent dans la partie ligneuse, comme nous le verrons plus loin. Au reste, les développements ultérieurs de ces racines, si elles sont placées dans des circonstances favorables à leur accroissement, sont les mêmes que ceux qui sont offerts par des racines formées sur une tige plus âgée.

Dans la *Valériane phu*, les racines adventives se manifestent à la face inférieure de la tige, principalement sur deux lignes

latérales, irrégulières, déterminées par l'agencement des faisceaux de cette plante. Si l'on enlève avec précaution le tissu cortical du rhizome pour reconnaître la disposition de ses faisceaux, on voit qu'ils s'anastomosent de manière à produire sur chaque face correspondant à chacune des quatre rangées de feuilles, trois séries longitudinales et parallèles de mailles ou larges rayons médullaires (Pl. 16, fig. 9, *m*) ; on remarque aussi que trois faisceaux pénètrent dans chaque feuille (*f*); ils sont donc en nombre égal à ces séries de mailles, et, en effet, chacun d'eux naît de l'une d'entre elles (*p*,*p'*). La nervure médiane d'une feuille part d'une maille de la série moyenne de la face correspondante (*p'*) ; les deux nervures latérales émanent des mailles latérales des deux faces voisines (*p*). Sur les quatre angles du rhizome, on trouve les faisceaux plus serrés, et formant par leurs anastomoses des rayons médullaires plus petits que les précédents (*r*). C'est surtout vis-à-vis ces derniers espaces cellulaires que naissent les racines à la face inférieure de la tige.

De même que dans le Lierre, chaque racine se développe au contact de deux faisceaux; mais ici ces faisceaux s'anastomosant pour former une petite maille, la racine recouvre entièrement celle-ci, et reçoit des vaisseaux de tout son pourtour.

Les racines de la *Valériane phu* présentent un phénomène que nous n'avons pas encore eu l'occasion d'observer : c'est que la moelle de la tige se continue dans l'intérieur de la racine à peu près comme elle se prolonge dans un bourgeon ; de sorte que la racine, arrivée à un certain degré de développement, offre une piléorhize (Pl. 15, fig. 6, *p*), une écorce (*e*), une couche ligneuse (*l*) à fibres épaisses entourant les vaisseaux (*v*), et au centre une véritable moelle (*m*).

Le *Mercurialis perennis* est encore un exemple remarquable de la disposition des racines par rapport au système fibro-vasculaire.

La tige de cette plante dans sa jeunesse renferme six faisceaux principaux distribués à la circonférence de la moelle, qui est entourée d'un étui fibreux recouvert par l'écorce. Les faisceaux s'anastomosent à la jonction des mérithalles de la manière suivante :

chaque faisceau du mérithalle inférieur se bifurque vis-à-vis l'insertion des feuilles ; chaque branche s'incline l'une à droite, l'autre à gauche, pour se réunir à la correspondante du faisceau voisin. Les deux branches ainsi rapprochées confondent leurs éléments pour ne former qu'un seul faisceau, qui va se comporter de la même manière au sommet du mérithalle suivant.

De la base de chaque mérithalle, de six des branches obliques qui vont former les anastomoses, se détachent six faisceaux beaucoup moins considérables que les précédents, quelquefois même si petits qu'on ne les distingue pas sur des coupes transversales. Deux de ces faisceaux se rendent aux deux feuilles qui terminent le mérithalle, les quatre autres pénètrent dans les quatre stipules. Les feuilles reçoivent en outre des vaisseaux des deux gros faisceaux placés dans le plan perpendiculaire à celui dans lequel elles se trouvent.

Les racines adventives de la Mercuriale vivace se montrent circulairement à la jonction de deux mérithalles où elles forment deux verticilles, l'un supérieur alternant avec l'autre qui est inférieur. Cette alternance pouvait avoir deux causes : les racines pouvaient émaner des points anastomosés des faisceaux, ou bien des angles formés par les bifurcations de ces mêmes faisceaux. Pour déterminer rigoureusement leur insertion, j'ai fait des coupes transversales et des coupes longitudinales circulaires. Par les coupes transversales, j'ai vu que chaque racine naît au contact du tissu fibreux, ayant de chaque côté un faisceau, avec lequel ses vaisseaux sont en communication. Par les coupes longitudinales circulaires, j'ai découvert qu'elles se développent vis-à-vis les angles produits par les faisceaux anastomosés.

Il arrive quelquefois que deux racines, au lieu d'alterner, sont superposées. Ce fait est dû au développement de racines surnuméraires au verticille supérieur. Au lieu d'une seule racine dans chaque angle formé par les faisceaux principaux, il en naît deux, une de chaque côté d'un des petits faisceaux qui se rendent aux feuilles ou aux stipules. De cette manière, l'alternance n'existe pas en ce point ; ces racines surnuméraires sont superposées à des racines placées au-dessous.

Chaque racine commence ici, comme partout ailleurs, près du système fibro-vasculaire par un mamelon celluleux, dans lequel on ne remarque dans le principe ni système central, ni système cortical ; bientôt tous les deux se caractérisent. On remarque aussi à l'extérieur quelques couches d'utricules allongées qui représentent la piléorhize rudimentaire. Enfin les vaisseaux apparaissent ; ils partent du système vasculaire de la tige, qui, près des racines, est composé de cellules ponctuées placées carrément à la suite les unes des autres, et si raccourcies que la longueur en excède peu la largeur. Ces utricules deviennent plus longues à mesure qu'elles sont plus éloignées de l'insertion des racines.

A la base de chaque racine rudimentaire, plusieurs jeunes vaisseaux ponctués, comme les précédents, appuyés contre eux, dirigent leur extrémité obtuse vers le petit organe. De nouveaux vaisseaux s'ajoutant à ces premiers, le système vasculaire de la racine se développe ainsi progressivement.

C'est donc toujours le même principe qui préside au développement des racines.

Celles de l'*Iris germanica* ont une origine qui n'est pas sans analogie avec celle des mêmes organes de la *Valériane phu*, c'est-à-dire que chaque racine recouvre une petite maille du réseau vasculaire, et que c'est du pourtour de cette maille que partent les vaisseaux.

Quand on fait des coupes transversales de la partie la plus jeune du rhizome de l'Iris, on remarque vers sa face inférieure une ligne courbe parallèle à la circonférence, et interrompue de distance en distance ; elle est due au système fibro-vasculaire, qui est abondant dans cette partie de la tige où il constitue un réseau, dont les mailles occasionnent les interruptions que je viens de signaler. Sur certaines parties de cette ligne, on découvre quelquefois des points jaunes très légèrement proéminents ; ce sont là des racines à leur début (Pl. 17, fig. 10, *r*). Des coupes minces faites en cet endroit font voir au milieu d'un tissu cellulaire rendu opaque par des matières gazeuses, et renfermant de longs cristaux, un mamelon celluleux translucide (*r*) qui est

continu par sa partie inférieure avec le tissu du réseau vasculaire (*f*). Il est inutile de dire que l'on n'aperçoit pas encore de vaisseaux à la base de ce jeune organe ; ses diverses parties ne sont même pas encore distinctes, mais elles ne tardent pas à se différencier les unes des autres.

A mesure qu'il avance en âge, il se modifie, de manière que la piléorhize (Pl. 17, fig. 11, *p*) se distingue du système central par l'opacité qui se manifeste peu à peu dans la partie intermédiaire ou corticale (*e*). D'un autre côté, la partie médiane se divise aussi en deux parties : l'une tout-à-fait centrale perd également sa translucidité, et prend l'aspect du tissu parenchymateux environnant qu'elle paraît prolonger pour former la moelle (*m*) (1) ; enfin, l'autre reste transparente ; elle doit former autour de la précédente le système fibro-vasculaire de la racine ; elle est continue avec le réseau vasculaire de la tige (*f*), duquel partent les vaisseaux (*v*) qui doivent un peu plus tard pénétrer dans la jeune racine, et la parcourir de la base au sommet.

Je viens de dire que le parenchyme du rhizome se prolonge dans l'intérieur de la racine pour en constituer la moelle. Oui, à la base de l'organe, le tissu médullaire ou central jouit de toutes les propriétés du parenchyme ; comme lui, il renferme de l'amidon ; comme lui, il contient des cristaux, mais il se modifie en s'avançant dans l'intérieur de la racine ; ses utricules se déforment, s'allongent pour se rapprocher de l'état de fibres ponctuées placées carrément les unes au bout des autres.

Ce développement assez remarquable de la racine de l'Iris se retrouve dans le *Sanseviera carnea* avec tous ses détails. Dans cette dernière plante, il est même beaucoup plus facile à observer, parce que son tissu est bien plus transparent ; la formation de la piléorhize surtout se voit beaucoup plus nettement ; cet organe, chez l'Iris, contenant une abondante quantité de granules jaunes qui communiquent de l'opacité à l'extrémité de la jeune racine.

Les *Primula grandiflora* et *officinalis*, dans les tiges ou ra-

(1) Cette opacité, qui en ce moment caractérise cette partie, fait remarquer à la base de la racine quelques faisceaux qui étaient d'abord confondus dans cette masse de tissu utriculaire de nouvelle formation.

meaux qui ne sont pas pourvus de racines adventives, présentent une structure analogue à celle d'un grand nombre de végétaux dicotylédonés, c'est-à-dire que leur système fibro-vasculaire forme autour de la moelle, par la disposition sinueuse de ses faisceaux, un réseau qui envoie des vaisseaux aux organes appendiculaires aériens, aux feuilles. Quand, au contraire, les rameaux sont munis de racines, on trouve autour de ce réseau des faisceaux qui, en étant sortis, parcourent sa surface dans divers sens, puis rentrent dans le réseau, ou bien se prolongent dans les racines adventives; ils forment comme un second réseau enserrant le premier.

Il était intéressant de suivre la formation de ces différentes parties, de s'assurer si le développement en est simultané ou successif. L'observation m'a démontré que les plus extérieures sont les dernières produites; en effet, quand on opère des tranches très minces d'un jeune rameau, et qu'on les soumet à l'examen microscopique, on reconnaît dans ce rameau trois grands faisceaux vasculaires courbés en arc et placés dans les angles. Entre ces faisceaux principaux s'en interposent d'autres plus petits, de manière à former une zone presque continue. Si la coupe passe par un plan favorable, on aperçoit vis-à-vis deux des faisceaux principaux, à leur contact, deux petites proéminences celluleuses continues par leur base avec deux jeunes faisceaux horizontaux qui embrassent les premiers, et ne contiennent encore aucune trace de vaisseaux. On en observe de semblables dans les autres directions. Le troisième gros faisceau s'isole souvent pour donner naissance à une nouvelle ramification de la tige.

Les proéminences dont je viens de parler s'accroissent; elles montrent bientôt à leur extrémité une partie plus jaune : c'est la piléorhize; puis enfin le tissu cortical rudimentaire, qui alors est en relation intime avec l'écorce de la tige, tandis que le système central prolonge les faisceaux horizontaux. Point de vaisseaux ne se manifestent encore; ce n'est que dans des rameaux un peu plus avancés que l'on voit les vaisseaux, parcourant les jeunes faisceaux, se diriger vers les racines, dans lesquelles on les voit s'introduire par l'examen d'organes plus âgés.

Les racines des *Primula* reçoivent ainsi de toutes les directions des vaisseaux partis de points ordinairement assez éloignés, bien qu'elles soient insérées sur des faisceaux volumineux, avec lesquels elles n'ont aucune communication vasculaire directe.

Le *Pothos violacea*, le *Seigle* et l'*Avoine*, dont la structure n'est pas sans analogie, présentent aussi dans le développement de leurs racines adventives des rapports assez intimes.

La structure de la tige du Pothos est celle de beaucoup de Monocotylédones. Un corps cortical et un corps ligneux composent cette tige ; le premier est formé de tissu utriculaire, renfermant de la chlorophylle, de nombreuses raphides, et quelques filaments fibro-vasculaires qui le parcourent longitudinalement ; le second est constitué par une multitude de faisceaux ligneux épars, et serpentant dans une masse de tissu cellulaire entourée d'une couche ligneuse parfaitement continue. Celle-ci dans sa jeunesse forme sous l'écorce une zone demi-transparente de cellules allongées à parois minces, à la surface de laquelle apparaît le petit mamelon utriculaire qui doit produire la racine.

Lorsque dans ce mamelon se sont manifestées les diverses parties de l'organe radiculaire, la piléorhize (Pl. 17, fig. 12, *p*), le système cortical (*e*) et le tissu central (*m*), on voit arriver à la base de celui-ci des vaisseaux (*v'*) qui proviennent, dans toutes les directions, de faisceaux voisins situés dans la couche ligneuse sous-jacente. Ces vaisseaux sont composés de cellules très longues ; ils se disposent autour du cylindre central, qui, en vieillissant, prend tous les caractères de la couche ligneuse sur laquelle il s'appuie. Tous ses éléments sont des fibres ligneuses à parois épaisses, et placées obliquement à la suite les unes des autres.

Ce tissu central de la racine est nettement distinct du tissu fibreux de la tige ; il n'existe entre eux aucune continuité.

Nous verrons par les exemples suivants, comme on peut le reconnaître déjà par ceux qui précèdent, que, lorsqu'une racine repose sur un tissu purement ligneux, son cylindre central est formé de fibres ligneuses entièrement semblables. Ce fait peut même être érigé en loi générale formulée ainsi : « *Le cylindre central d'une racine est toujours de la même nature que le tissu de la tige sur le-*

quel il s'appuie, à la base de l'organe au moins. » Cette loi est confirmée par toutes les observations précédentes, comme elle le sera par toutes celles qui vont suivre.

De même que la tige du *Pothos violacea*, celle du Seigle présente sous l'écorce une couche de fibres ligneuses, dans laquelle sont répandus des petits faisceaux vasculaires; deux zones de faisceaux plus considérables, alternant entre eux, sont placées plus à l'intérieur autour de la moelle qui se détruit avec l'âge.

Les racines adventives naissent un peu au-dessus de l'articulation; elles se montrent, suivant la loi générale, sous la forme de petites ampoules celluleuses, qui sont appliquées par leur base sur la couche fibreuse du corps ligneux de la tige. D'abord d'un tissu uniforme, elles subissent bientôt toutes les modifications ordinaires; on y peut découvrir une piléorhize recouvrant la partie corticale et une partie centrale, qui, dans un âge plus avancé, acquiert tous les caractères du tissu fibreux au contact duquel elle a pris naissance.

A la base de la jeune racine, sur la zone ligneuse, se développent des cellules ponctuées, proéminentes, à la surface des vaisseaux de la tige; souvent ces utricules, courbées dans une partie de leur étendue sur les vaisseaux, se redressent pour diriger leur extrémité libre vers la racine, autour du cylindre central de laquelle ces jeunes vaisseaux se prolongent par l'addition de nouvelles cellules ponctuées à celles qui sont nées les premières.

On ne se ferait pas une idée juste de la configuration des premiers vaisseaux du Seigle, si on prenait pour type ceux du Pothos que j'ai figurés. Ces derniers sont tout-à-fait grêles, très allongés; ils s'étendent assez loin sur la tige. La base de la racine du Seigle, au contraire, est circonscrite dans un plus petit cercle; les cellules qui constituent ses vaisseaux sont plus courtes, plus larges; elles ont un aspect tout différent, qui représente assez bien celles de la fig. 2, *v'*, Pl. 15.

Le Seigle et l'Avoine ayant une même structure, il n'est pas surprenant de retrouver dans l'une les phénomènes qui nous ont été offerts par l'autre. Tout ce que je viens de dire du Seigle pouvant être répété pour l'Avoine, je ne m'arrêterai pas à celle-ci,

pour passer de suite à des plantes dont l'étude peut nous éclairer de quelques nouveaux faits.

La tige du *Glechoma hederacea* renferme, comme celle de beaucoup de Labiées, quatre faisceaux vasculaires situés vis-à-vis ses angles. Ces faisceaux sont séparés les uns des autres par une couche de cellules allongées, placées carrément les unes au bout des autres, et dont les parois, d'abord minces, s'épaississent et se marquent de ponctuations. C'est à la surface de cette couche jeune encore, à la partie interne du tissu cortical, que se développent les racines adventives du *Glechoma*, et non dans les angles de la tige, sur les faisceaux, comme nous l'a fait voir le *Lamium purpureum*.

Quand les trois parties essentielles de la racine se sont dessinées dans la masse utriculaire primitive, on aperçoit près de la couche cellulo-fibreuse des utricules ponctuées, courtes, qui se dirigent vers la base du mamelon radiculaire, où elles doivent représenter le système vasculaire de la racine.

Ainsi, dans le Lierre terrestre, et dans les végétaux suivants, les vaisseaux des racines adventives ne naissent plus au contact des vaisseaux de la tige, mais à celui d'un tissu cellulo-fibreux, dont ils ont les principaux caractères, et dont ils sont souvent fort difficiles à distinguer. Plus tard, cependant, on trouve des vaisseaux de la racine en communication avec ceux des angles de la tige.

La structure générale du *Mentha rotundifolia* est la même que celle du *Glechoma;* seulement, les quatre faisceaux sont très étendus, ou plutôt divisés en fascicules, répartis presque tout autour du corps central de la tige. La couche cellulo-fibreuse est bien plus développée que dans le *Lierre terrestre;* ses cellules prennent entièrement l'aspect de fibres ligneuses ponctuées en vieillissant. Quant aux racines adventives, elles croissent également sur les faces de la tige, et non dans ses angles ; elles se montrent le plus ordinairement à l'aisselle des bourgeons, quelquefois sur les quatre faces de la tige à la fois à la base du même mérithalle, tandis que, dans la plante précédente, elles naissent un peu au-dessous des feuilles, au sommet du mérithalle par conséquent.

L'évolution et la structure des racines de cette Menthe ressemblent à celles des mêmes organes du *Glechoma*. Dans l'une et dans l'autre plante, le système central, reposant sur une couche d'apparence ligneuse, doit aussi offrir le même caractère, si le principe posé antérieurement est vrai ; or, c'est ce qui a lieu. A mesure que les racines avancent en âge, des formations secondaires viennent s'ajouter à l'intérieur de la cellule primitive, excepté sur certains points qui simulent des ponctuations.

L'*Urtica dioica*, sous une autre forme, rappelle le phénomène de la connexion des vaisseaux de la racine avec ceux de tige offert par le *Glechoma hederacea* et les *Primula* que j'ai étudiés, c'est-à-dire que les racines sont insérées loin des faisceaux de la tige, avec lesquels leurs vaisseaux les mettent en communication.

Lorsque l'on examine des coupes transversales de ce végétal, prises à des hauteurs différentes, on remarque que celles du sommet ont un contour sinueux, formant quatre lobes saillants, sur lesquels sont insérées les feuilles. Cinq à six faisceaux sont répartis dans chacun de ces lobes ; il n'en existe pas alors vis-à-vis les parties rentrantes de la tige, où l'on ne trouve entre l'écorce et la moelle qu'une zone de tissu cellulaire à parois minces, et disposées en séries rayonnantes. Plus tard, il s'y manifeste un petit faisceau qui s'accroît extérieurement, comme je le dirai dans un instant.

Si, descendant plus bas sur la tige, on y fait une nouvelle coupe transversale, on voit la zone que je viens de mentionner se diviser en deux, l'une intérieure, dont les cellules plus longues s'épaississent comme des fibres ligneuses, et se chargent de ponctuations, tandis que l'autre, composée d'utricules ordinaires, conserve son aspect primitif. De jeunes cellules allongées la séparent de l'écorce, dans laquelle on découvre des fibres du liber vis-à-vis les faisceaux.

En avançant davantage encore vers la base de la tige, on trouve que les faisceaux fibro-vasculaires s'accroissent par leur côté externe, des cellules fibreuses et des vaisseaux ponctués s'ajoutant sans cesse aux premiers. Cependant, sous l'écorce, la couche de cellules allongées prend aussi de l'épaisseur ; à sa partie

interne, une nouvelle zone ligneuse apparaît à une certaine distance de la première, pendant que la multiplication de ces cellules allongées se continue sous le tissu cortical. Une troisième couche ligneuse se manifeste en dehors de la deuxième, dont elle est séparée par des cellules de même nature, dans lesquelles ne se déposent que plus tard les formations secondaires. J'ai vu se développer ainsi successivement jusqu'à cinq couches fibreuses et cinq celluleuses alternatives.

Les faisceaux suivent cet accroissement en diamètre; ce sont eux qui forment les rayons que l'on aperçoit sur une coupe transversale de la tige.

Quand celle-ci cesse d'augmenter en épaisseur, les zones qui avaient conservé l'aspect parenchymateux deviennent ligneuses comme les autres. La plus interne seule, étant purement parenchymateuse, ne subit pas cette modification.

Pendant que le système fibro-vasculaire prend un tel développement, le système cortical paraît rester à peu près stationnaire. On remarque seulement que de nouvelles fibres du liber s'ajoutent aux premières, dont le diamètre s'est considérablement augmenté. Les dernières, bien plus grêles, ne forment pas de couche distincte ; elles viennent se ranger auprès de leurs aînées.

Ces détails étaient nécessaires pour que l'on comprît comment il arrive qu'au-dessous d'une racine il existe une ou plusieurs couches fibreuses et parenchymateuses alternativement concentriques.

Les racines adventives se développant toujours à la partie interne de l'écorce, en dehors de la couche ligneuse la plus externe, mais à des hauteurs variables, devront, suivant l'élévation du point où elles sont nées, présenter au-dessous d'elles une, deux, trois ou quatre de ces couches alternatives.

Quand de telles racines apparaissent sur la tige, ce n'est point sur les angles saillants, sur les parties vasculaires, qu'elles se montrent, mais sur les points intermédiaires, vis-à-vis les couches cellulo-fibreuses qui séparent les faisceaux les uns des autres, et correspondent aux faces de la tige.

Dès que l'on observe la plus légère proéminence à la surface de

l'écorce, si l'on opère des coupes longitudinales on transversales, on reconnaît que la jeune racine est déjà en communication avec le tissu cortical interne, et le tissu fibreux le moins âgé. Les coupes longitudinales sont, je crois, les plus favorables pour faire apprécier la connexion du nouvel organe avec les parties environnantes. C'est une telle coupe que j'ai dessinée (Pl. 17, fig. 13, *r*); elle indique le rapport intime qui unit la petite masse celluleuse avec l'écorce interne et la jeune couche fibreuse, et le peu de liaison qui existe, au contraire, entre ce petit organe naissant et la couche cellulo-fibreuse sous-jacente. Il semble qu'il ait été sécrété par les parties avec lesquelles il est si intimement uni ; je pense, malgré cela, qu'il l'a seulement été en même temps qu'elles. N'ayant pas sur cette question importante des faits assez positifs à énoncer, je ne m'y arrêterai pas davantage.

Le mamelon radiculaire grandit par la dilatation de ses utricules ; il s'allonge par la production de nouvelles cellules. Ses couches les plus extérieures, qui correspondent au tissu cortical interne, sont poussées en dehors ; elles se dilatent, tandis qu'au-dessous d'elles d'autres séries de cellules sont produites à l'extrémité du mamelon radiculaire (Pl. 17, fig. 14, *p*). Ce sont ces dernières qui constituent la piléorhize rudimentaire. La dilatation des utricules qui environnent cette partie de la racine augmentant toujours, elles se détachent de l'écorce, et sont souvent entraînées à l'extrémité de l'organe. Cependant le tissu cortical de celui-ci devient visible, et les premiers vaisseaux apparaissent à la base de la jeune racine. On aperçoit d'abord quelques cellules allongées, réticulées, ou dans lesquelles les ponctuations sont en voie de formation, parallèles à l'axe de la tige, et différentes de toutes celles qui les entourent (fig. 14, *v*). Ce sont de jeunes vaisseaux près desquels se montrent de petites cellules primitivement régulières qui deviennent pyriformes ; leur pointe est tournée vers la racine (*v'*). De semblables utricules ponctuées se développent tout autour de la base de la racine. Si on les examine sur une coupe transversale de la tige, on remarque sans peine, dans la jeunesse au moins, qu'elles occupent une place dans les séries rayonnantes des éléments ligneux sans en intervertir l'ordre (Pl. 18,

fig. 15, *v'*). Celles qui s'ajoutent à la suite des premières étant de plus en plus longues, n'observent pas la même disposition régulière. Enfin, ces premiers vaisseaux s'introduisent dans l'intérieur de la racine autour de cellules centrales, allongées, et de même nature que celles sur lesquelles est insérée la racine.

Une coupe longitudinale de la tige parallèle à l'une des faces, et passant par le point d'insertion d'une jeune racine sur la couche cellulo-fibreuse, fait voir que cette racine est unie à l'un des faisceaux voisins par un faisceau horizontal, ou un peu ascendant, mais le plus ordinairement descendant. Ce faisceau (Pl. 18, fig. 16, *cv*) est composé de cellules vasculaires réticulées ou ponctuées, dont la disposition n'est pas différente de celles qui constituent la couche cellulo-fibreuse (*cf*) ; elles sont placées dans les mêmes séries longitudinales, et ne semblent être que quelques unes de ces cellules modifiées pour remplir la fonction de vaisseaux. Ces cellules vasculaires se reconnaissent aussi sur une coupe transversale à leurs ponctuations, lorsque l'on observe avec attention.

Les racines situées près des feuilles, à la base des mérithalles, sont unies à l'un des faisceaux latéraux, ordinairement par trois faisceaux superposés : l'un horizontal, médian ; un autre, oblique et ascendant ; le troisième, oblique et descendant.

La racine, parvenue au degré de développement où nous l'avons laissée, s'accroît comme à l'ordinaire par son extrémité ; elle suit en outre les progrès de la tige, dont elle a à peu près la structure (1). En effet, quand une nouvelle couche ligneuse s'a-

(1) Par une coupe transversale, la racine de l'*Ortie dioïque* présente à son centre les vaisseaux qui prolongent les premiers développés dans l'organe rudimentaire ; autour de ceux-ci une large zone de tissu cellulaire, qui est elle-même environnée par une zone ligneuse ; une nouvelle couche celluleuse et une nouvelle fibreuse succèdent à cette dernière. Cependant on n'observe pas toujours cette disposition, la lignification des couches celluleuses paraissant se faire plus facilement dans la racine que dans la tige ; on ne trouve souvent qu'une couche ligneuse au pourtour de la première couche utriculaire, qui semble toujours conserver son état primitif, comme la première de la tige. Il arrive aussi quelquefois, de même que dans la tige, que ces couches utriculaires ne se lignifient jamais complétement.

Un caractère qui frappe immédiatement dans une telle racine, c'est qu'elle est

joute à la tige, une couche semblable naît dans la racine ; aussi est-elle composée comme elle alternativement de couches celluleuses et de couches fibreuses concentriques, disposées de telle manière qu'une zone celluleuse de la racine répond à une zone semblable de la tige, et une zone fibreuse de la première à une zone fibreuse de la seconde. Ces couches correspondantes paraissent quelquefois parfaitement continues ; elles se sont développées simultanément dans la tige et dans la racine, qui sont alors si bien liées l'une à l'autre qu'il est impossible de ne pas admettre l'identité de la nature des systèmes fibro-vasculaires de la tige et de la racine.

L'accroissement de l'Ortie étant, comme on peut en juger par les détails que je viens d'exposer, tout-à-fait analogue à celui de nos arbres dicotylés, le développement de ses racines nous a préparé aux phénomènes que met en évidence l'examen des plantes ligneuses.

Les Saules de tous les arbres de nos climats sont assurément ceux qui prennent de bouture avec le plus de promptitude ; aussi les anatomistes qui ont étudié l'origine des racines adventives ont-ils utilisé cette propriété. Malpighi, MM. De Candolle, Mohl, Unger, ont fait des boutures de Saules ; mais aucun d'eux n'a reconnu la cause de ce singulier phénomène. Prévenu par mes observations sur le *Nuphar* qu'il existe des racines latentes dans les tissus de certaines plantes, j'ai dû chercher si le Saule ne serait pas du nombre de celles-ci. Mes prévisions étaient fondées. En étudiant soigneusement une branche de *Salix vitellina*, j'ai observé, et tout le monde a pu le faire comme moi, à la surface de l'aubier, des rameaux de deux ans ou plus rarement moins, des protubérances allongées parallèlement à l'axe, et de même nature que le bois lui-même ; j'ai observé de plus qu'il existe toujours sur ces proéminences une, deux ou trois racines rudimentaires cachées dans l'écorce interne. Elles ont probablement été produites en même temps que la jeune couche fibreuse externe, dont je parle-

partagée en deux parties longitudinales par deux faisceaux fibro-vasculaires opposés, qui, se prolongeant en cône par leur côté interne jusqu'aux vaisseaux du centre, divisent plus ou moins nettement cette racine en deux demi-cylindres.

rai bientôt, et le tissu cortical interne avec lesquels elles sont intimement unies jusqu'à la première zone de fibres du liber, vis-à-vis laquelle, ou à peu près, elles deviennent libres par leur extrémité antérieure.

Ces jeunes racines sont formées d'une masse utriculaire, dont les cellules voisines de la surface libre formaient déjà, quand je les ai examinées (mois de mai), des séries régulières parallèles à cette surface; plus au centre, dans le point où s'opère la multiplication des utricules, celles-ci étaient disposées sans ordre; à la base du petit organe et sur ses côtés, les cellules reprenaient un arrangement régulier; elles formaient des couches parallèles à la tangente au cercle ligneux, couches qui, sans doute, indiquaient l'ordre de leur formation.

Voilà bien, si je puis me servir de l'expression de M. De Candolle, *des bourgeons de racines.* Ce savant les avait-il vus? Il y a tout lieu de croire que non; rien dans son Mémoire ne l'indique, tout prouve le contraire. Quand il écrivit cet ouvrage, il ne les avait aperçus que dans des boutures plongées dans l'eau depuis quinze jours.

C'est vraiment une coïncidence bien remarquable que celle-ci: M. De Candolle fait des boutures de *Salix bicolor;* il voit des racines se développer, crever l'épiderme, donner naissance à une déchirure qu'il confond avec les lenticelles; et il conclut d'observations faites sur une plante où il y a réellement, à l'état normal, des racines rudimentaires, mais qu'il n'a pas vues, que les plantes renferment des bourgeons de racines à l'état latent.

En modifiant ainsi l'assertion de M. De Candolle, je serai dans le vrai. Au lieu de dire comme lui: « Les lenticelles sont les bourgeons des racines, » je dirai *qu'il est des plantes qui contiennent normalement des bourgeons de racines, ou mieux des racines rudimentaires cachées dans leurs tissus, à des places déterminées, et indépendamment de toute circonstance extérieure appréciable.* Le *Nuphar lutea*, les *Salix viminalis*, *alba*, etc., *Populus fastigiata*, l'*Aspidium filix mas*, et probablement beaucoup d'autres végétaux, sont des exemples de ce fait remarquable.

Quand on enfonce dans la terre, ou mieux quand on plonge

dans l'eau des rameaux de Saule, on aperçoit de petites protubérances se développer à la surface de la tige, au bout de quinze jours plus ou moins, suivant l'élévation de la température. Ces protubérances se montrent surtout de chaque côté de la base des feuilles, et un peu au-dessus des bourgeons ; on en trouve aussi d'éparses sur les autres points de la tige. Elles sont causées par nos jeunes racines, qui cherchent à se débarrasser des tissus qui les enserrent.

Quand on s'est servi de scions de l'année précédente pour faire les boutures, les proéminences du bois n'existant pas encore, on peut les voir se développer près de la base des petites racines. La description de leur formation nécessite quelques détails préalables.

Tout le monde sait que, chaque année, il se forme une couche de bois et une couche d'écorce ; mais ce que l'on ne connaît pas bien, c'est la manière dont ces nouvelles couches sont produites. Je n'ai pas la prétention d'éclaircir complétement cette question aujourd'hui ; je signalerai seulement un fait qui, s'il est connu de quelques anatomistes, n'est pas indiqué dans les annales de la science ; il pourra servir à l'explication des résultats obtenus par Duhamel dans ses belles expériences sur l'accroissement des tiges. Ce fait est celui-ci : qu'à la fin de chaque année de végétation une couche ligneuse reste ébauchée sous l'écorce, et qu'elle s'enlève avec celle-ci quand on vient à en dépouiller l'arbre au printemps, par exemple. Cette couche est formée par des cellules longues, à parois minces, et qui prolongent les séries rayonnantes des fibres ligneuses et des rayons médullaires. Au printemps, ces cellules, qui ne sont encore qu'à la première période de leur évolution, commencent la seconde, celle de l'apparition des dépôts à leur intérieur.

Si, comme le faisait Duhamel, on soulève l'écorce, et si l'on interpose une lame d'étain entre cette prétendue écorce et le bois, qu'obtiendra-t-on ? Comme lui, nécessairement, on verra la lame enfoncée dans l'aubier quelque temps après. Il en sera de même pour l'expérience des fils d'argent ; si le fil est plongé dans le jeune tissu fibreux, on le retrouvera également dans le bois.

Personne aujourd'hui n'admet la théorie de Malpighi et de Duhamel ; mais personne, que je sache, n'ayant expliqué la cause de l'erreur de cet illustre physiologiste, j'ai cru être autorisé à me permettre cette petite digression. Je crois pouvoir faire observer aussi qu'en conséquence de ce fait, ce n'est point là, comme on le pense généralement, que s'opère l'accroissement des tiges en diamètre dans les arbres dicotylédones. En effet, on croit qu'au printemps l'écorce se sépare avec facilité du bois parce qu'à cette époque de nouveaux tissus gélatiniformes s'organisent entre les deux parties que l'on isole si aisément. C'est là une erreur d'observation. Que l'on examine avec beaucoup d'attention, l'on reconnaîtra sans peine que la partie la plus intérieure de cette écorce enlevée est formée de jeunes cellules allongées qui se transforment en fibres ligneuses, comme je l'ai indiqué, et qu'aucune formation ne s'interpose entre elle et le corps ligneux ; que c'est, au contraire, à la face externe de cette zone que se passe le phénomène de l'accroissement en diamètre.

Quand une racine se développe sur un rameau d'une année, on voit près de son insertion sur l'aubier les jeunes cellules fibreuses les plus rapprochées s'épaissir, prendre l'apparence des fibres du bois, en un mot se lignifier. Elles constituent alors sur le rameau, à la base du petit organe radiculaire, une légère proéminence ; mais ici la partie inférieure du cylindre central de la racine est enfoncée dans ce développement ligneux, et c'est dans cet enfoncement que l'on voit pointer les premiers vaisseaux, tandis que, si cette protubérance existait préalablement, c'est à sa surface que s'organisent les rudiments des racines.

Les mamelons celluleux radiculaires naissent donc au milieu du jeune tissu fibreux et cortical qui a été appelé *couche génératrice;* ils s'allongent entre les faisceaux du liber qu'ils écartent ; ils s'élargissent alors, et la petite racine que je suis parvenu à isoler de tout le tissu environnant prend l'aspect d'un pique du jeu de cartes, dont l'extrémité serait obtuse. C'est de la base du pédicule de ce pique, de la surface de l'aubier proprement dit, que partent les vaisseaux.

La racine rudimentaire ne paraît primitivement fixée que par

ce pédicule ou système central, la partie renflée restant libre, indépendante du tissu cortical.

Si, là où commence à se montrer une tuméfaction de l'écorce, longtemps avant que les racines crèvent l'épiderme, avant même que les vaisseaux pénètrent dans ces jeunes organes; si, dis-je, on fait des coupes longitudinales en rasant la surface de l'aubier, on découvre, sur l'espace occupé par la base des rudiments radiculaires, des vaisseaux flexueux qui forment une espèce de petit réseau vasculaire, dont quelques éléments se dressent vers les jeunes racines. Ce n'est qu'un peu plus tard que l'on voit ces vaisseaux s'y introduire, et s'y prolonger en sept ou huit faisceaux autour du cylindre central. Quand toutes les parties de la racine sont ébauchées, celle-ci perce l'écorce et arrive au dehors.

En suivant l'accroissement de cette racine, on reconnaît que la partie centrale, primitivement composée de cellules allongées, se lignifie, et qu'autour du système vasculaire se développe une couche fibreuse, qui est intimement unie à la base de la racine avec le jeune tissu ligneux de la tige. Chaque année, une nouvelle couche de bois s'ajoute au tronc et à la racine, de sorte que, ces deux organismes croissant simultanément, la racine ressemble, à son insertion sur la tige, à un cône enfoncé dans le corps ligneux.

J'ai décrit plus haut les premiers phénomènes de l'évolution des racines adventives du Lierre dans la partie herbacée de cette plante; j'aurai quelques mots à ajouter concernant celles de la partie ligneuse.

Si je scinde ce que j'ai à dire de cette plante, c'est seulement afin de faire mieux sentir l'analogie que présente l'insertion des vaisseaux de ses racines adventives sur ceux des jeunes rameaux, avec la disposition des mêmes organes dans certains végétaux herbacés, tout en conservant cependant la description des phénomènes constatés dans la partie ligneuse, à côté des observations que m'ont offertes d'autres végétaux également ligneux.

Des coupes transversales faites à différentes hauteurs d'un rameau d'*Hedera helix* permettent d'observer au sommet deux zones, l'une corticale, l'autre médullaire, séparées par une troi-

sième d'un tissu très délicat : c'est la *couche génératrice*. Un peu plus bas apparaissent des vaisseaux spiraux de distance en distance à la partie interne de cette couche. Presque en même temps, la zone génératrice est fractionnée par la manifestation de grandes cellules contenant des grains verts, peu différentes alors de celles de la moelle et de l'écorce. Ce sont elles qui, entre les faisceaux, forment les grands rayons médullaires.

Des cellules de même nature se montrent aussi au côté interne de chaque faisceau. Peu à peu leurs parois s'épaississent, la matière verte disparaît pour être remplacée plus tard par de l'amidon.

Ces cellules forment déjà autour de la moelle une couche assez considérable de cellules d'apparence ligneuse, lorsque le tissu fibreux proprement dit commence à se caractériser. Elles se distinguent au premier coup d'œil de celui-ci, en ce qu'elles sont disposées sans ordre les unes à côté des autres : et non en séries rayonnantes comme lui ; elles sont en outre placées carrément les unes au-dessus des autres. Cependant les jeunes fibres ligneuses, qui n'ont jusqu'alors que des parois minces, continuent à se développer ; elles prennent de l'épaisseur et l'aspect qu'elles doivent conserver. Chaque faisceau primitif paraît dès ce moment divisé par de petits rayons médullaires, comme la couche génératrice, comme l'ensemble de la couche ligneuse, le sont par les grands.

C'est vis-à-vis ces derniers que naissent les racines adventives du Lierre. Là où elles se développent, le rayon médullaire ne s'étend pas jusqu'à la circonférence du bois, de manière à former une concavité occupée par la partie inférieure de la masse celluleuse qui doit se transformer en une racine. Quand ce jeune tissu utriculaire, après avoir subi quelques modifications, prend les caractères propres aux diverses parties de l'organe, on aperçoit, autour de la cavité, sur ses bords, et au contact du tissu ligneux, des cellules proéminentes, ponctuées, quelquefois rayées, mais à raies si étroites qu'elles simulent de jeunes trachées. D'autres utricules semblables apparaissent sur les côtés et à l'extrémité des premières ; elles prolongent ces jeunes vaisseaux, qui s'avancent ainsi progressivement dans la racine.

Pendant que ce développement se continue par l'allongement incessant de la racine, le tissu intermédiaire qui occupe le fond de la cavité se modifie également de la circonférence au centre, c'est-à-dire que ce sont les utricules qui sont immédiatement appliquées sur le tissu ligneux et les rayons médullaires, qui, les premières, passent à la seconde période de leur accroissement. On voit, en effet, leurs parois s'épaissir, devenir ponctuées comme celles des fibres ligneuses et des rayons médullaires dont elles prennent l'aspect. Cette lignification s'opère graduellement au centre de la racine, de la base au sommet, à mesure qu'elle avance en âge.

On a donc de bonne heure un cylindre ligneux au centre de la racine. A cette époque, si l'on regarde avec attention autour de cet axe fibreux, on découvre des utricules allongées, qui paraissent de nature corticale à cause de leur peu d'épaisseur. Ce sont des cellules fibreuses à la première période de leur évolution. En étudiant leur développement ultérieur, on les verra se lignifier pendant que de nouvelles seront produites autour de la couche qu'elles forment.

Il est donc bien évident pour moi que le point d'origine des vaisseaux sur le corps ligneux est bien distinct de celui des mêmes organes dans la partie herbacée, puisque dans le premier cas ils ne se développent pas nécessairement au contact de vaisseaux de même nature, ou au moins on n'en découvre pas toujours ; et quand on en voit, comme dans le Saule, l'Ortie, ils semblent développés là exprès pour recevoir ceux de la racine; ils ne se montrent qu'après celle-ci, et n'existeraient pas si elle ne s'était pas développée; ils en font pour ainsi dire eux-mêmes partie constituante, tandis que dans la partie herbacée du Lierre, etc., les vaisseaux sur lesquels ceux de la racine sont appliqués ont une existence tout-à-fait independante de celle de cette racine.

Une autre modification touchant la nature du corps central de la racine m'a été offerte par le Chèvrefeuille ; elle paraît être assez commune, je l'ai remarquée dans d'autres plantes ligneuses, telles que le *Vinca minor*, le *Lonicera periclymenum*. Chez le Chèvrefeuille on observe, comme dans le cas précédent, que les

jeunes racines sont assises dans un enfoncement du corps ligneux; avec cette différence qu'ici le fond de cette cavité n'est point formé par un seul rayon médullaire, mais par trois ou quatre de ces rayons, et par les couches fibreuses qui les séparent (Pl. 19, fig. 17, *i*,*l*).

La masse utriculaire (*r*), qui occupe cette cavité et se prolonge dans le tissu cortical, est formée à sa base par des rangées d'utricules qui prolongent celles du corps ligneux et des rayons médullaires. Quand cette jeune racine a acquis un certain degré de développement, il naît au pourtour de la cavité, de même que dans le Lierre, des utricules coniques, marquées de ponctuations, semblables à des vaisseaux ponctués à leur début, mais très grêles. Ce sont elles qui se prolongent autour du cylindre central (Pl. 19, fig. 18, *v*).

Je me bornerai à indiquer ici le fait saillant de cette organisation de la racine du Chèvrefeuille, tout d'ailleurs se passant comme à l'ordinaire. C'est que toutes les cellules (*c*) qui remplissent la cavité ligneuse prennent tout-à-fait l'apparence de celles des rayons médullaires (Pl. 19, fig. 18, *i*,*c*), qui semblent s'élargir et se réunir pour se prolonger au centre de la racine adventive. En sorte que dans cette plante, mieux encore que dans la précédente, on peut dire que le cylindre central de la racine est formé par la prolongation des rayons médullaires.

Ce fait est encore rendu plus évident par l'examen de coupes longitudinales de la tige, passant par un rayon médullaire de celle-ci et par le centre de la racine. Quand on est assez heureux pour obtenir de telles coupes, on observe que les utricules des rayons médullaires, à peu près carrées dans l'intérieur de la tige, forment des rectangles plus allongés dans le voisinage des racines, et deviennent de plus en plus longues et étroites en s'avançant dans la partie inférieure de ces organes.

Il n'est donc pas douteux pour moi que dans le *Chèvrefeuille*, et dans beaucoup d'autres plantes qui offrent la même disposition, le système central de la racine n'est que le prolongement des rayons médullaires dont il possède toutes les propriétés anatomiques.

Le genre *Lonicera*, ou du moins plusieurs de ses espèces présentent une particularité que je crois devoir signaler en passant. Elle consiste dans l'énorme développement des fibres du liber de la première année d'un rameau. Ces fibres, très larges dans leur jeunesse, n'ont guère en longueur plus de 4 à 5 fois leur diamètre qui est fort considérable.

Elles forment une zone continue dans l'écorce (Pl. 19, fig. 17, *li*) ; ce sont elles qui l'année suivante constituent la couche fibreuse grisâtre qui recouvre les rameaux de ces plantes. Elles sont alors rayées obliquement. Les fibres qui se développent les années suivantes perdent ces caractères ; elles ont la forme et les dimensions ordinaires.

CONCLUSIONS.

Si, maintenant, considérant ces faits dans leur ensemble, je cherche à en déduire des conclusions générales sur la préexistence des racines adventives, sur leurs premiers développements, sur leur organisation, leurs rapports avec la tige dans les plantes que j'ai examinées, je serai conduit à admettre les propositions suivantes :

1° Il existe toujours normalement dans certaines plantes, à des places déterminées, des *bourgeons* de racines, ou mieux des racines rudimentaires *latentes*.

2° Toujours la racine commence son évolution par une petite masse celluleuse développée, soit à l'extrémité d'un seul ou de plusieurs faisceaux convergeant vers le même point, soit à la partie latérale d'un seul faisceau, soit au contact de deux faisceaux voisins, ou bien à la surface d'une couche ligneuse continue, sans rayons médullaires, ou encore vis-à-vis un ou plusieurs de ces rayons quand il en existe.

3° Ce n'est point contrairement à l'opinion généralement admise, principalement à l'endroit où un rayon médullaire passe dans l'écorce, que se développent les racines adventives.

4° La masse celluleuse primitive se partage en trois parties essentielles : l'une centrale, dont la nature et la composition élémentaire varient, suivant les espèces; la deuxième corticale, et

la troisième enveloppant l'extrémité de la racine, ou la racine tout entière. J'ai désigné cette dernière par le nom de *piléorhize* (1).

5° Le système central de la racine, à la base au moins, est toujours composé d'éléments semblables à ceux de la partie de la tige sur laquelle il est appliqué. Il est vasculaire dans l'*Aspidium filix mas*, médullaire dans la *Valériane phu*, ligneux dans le *Pothos violacea*, le *Seigle*, l'*Avoine*, le *Mentha rotundifolia*, etc., de la nature des rayons médullaires dans le *Chèvrefeuille*, etc.

6° Toujours j'ai vu les vaisseaux des racines adventives naître au contact du système fibro-vasculaire de la tige, et s'introduire ensuite dans le rudiment radiculaire.

7° Jamais, dans les plantes que j'ai étudiées, je n'ai vu les vaisseaux naître dans la racine, et se diriger plus tard vers les faisceaux de la tige pour se mettre en communication avec eux.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 15.

Fig. 1. Coupe longitudinale d'une portion de la tige du *Lamium purpureum*, prise vis-à-vis un faisceau de l'un des angles. — *v*. vaisseaux de la tige; *f*, cellules fibreuses du faisceau; *c*, tissu cortical; *a*, tissu cellulaire allongé, dans lequel se développe la racine *r*.

Fig. 2. Même coupe, montrant une racine plus âgée. — *v*, vaisseaux de la tige; *e*, écorce de la tige; *e'*, écorce de la racine; *p*, piléorhize dont on distingue les couches celluleuses concentriques, les plus jeunes étant à l'intérieur; *c*, cylindre central; *v'*, vaisseaux de la jeune racine.

Fig. 3. Coupe transversale de la tige du *Tradescantia zebrina*, faite à la base d'un mérithalle où les faisceaux de la circonférence de la tige sont unis par un faisceau circulaire, qui lui-même est uni aux faisceaux du centre par un grand nombre de vaisseaux flexueux souvent anastomosés entre eux. Le fais-

(1) Tantôt la piléorhize, se détachant de la base de la racine dès sa jeunesse, est entraînée à l'extrémité de celle-ci sous la forme d'une petite calotte; exemple: le *Nuphar*, etc.; tantôt, restant adhérente par sa partie inférieure au tissu cortical de la tige, elle suit l'accroissemnnt de la racine et l'enveloppe en totalité; exemple: *Primula officinalis*, etc. (*Note de l'auteur.*)

ceau circulaire *a* présente sur plusieurs points des racines *r,r',r''*, à divers degrés de développement.

Fig. 4. Coupe longitudinale prise sur la tige du *Tradescantia zebrina*, passant par un faisceau longitudinal *v* et les anastomoses horizontales formées par les vaisseaux *a*, qui abandonnent les vaisseaux longitudinaux *v* près du faisceau circulaire *h*, sur lequel est une racine rudimentaire *r*. Un peu au-dessous de cette racine, un faisceau *f* s'écarte de celui de la tige pour se prolonger dans la gaîne *g* de la feuille.

Fig. 5. Coupe longitudinale du même *Tradescantia*, prise au même endroit de la tige. — *v*, vaisseaux de la tige; *h*, faisceau circulaire; *c*, tissu central de la racine; *e*, son écorce; *p*, piléorhize; *v'*, quelques uns de ses jeunes vaisseaux.

Fig. 6. Portion d'une coupe transversale de la tige de la *Valériane phu*. — *E*, écorce de cette tige; *f*, faisceaux vasculaires du même organe; *e*, écorce de la racine; *p*, piléorhize; *m*, moelle se prolongeant au centre de la racine; *v*, vaisseaux de cet organe; *l*, tissu ligneux environnant le système central.

PLANCHE 16.

Fig. 7. Coupe longitudinale prise dans la partie herbacée du Lierre, passant, non par le milieu des rayons médullaires, mais un peu sur le côté, pour montrer de très jeunes racines et leurs vaisseaux naissant au contact de ceux de la tige.— *m*, cellules de la moelle; *t*, trachée en voie de décomposition, se métamorphosant en vaisseau annelé; *v*, vaisseaux spiraux déroulables; *e*, écorce de la tige; *r*, mamelons radiculaires provenant d'une masse cellulaire encore homogène, sous laquelle on aperçoit quelquefois dès cette époque les jeunes vaisseaux *v'* des racines; ils consistent alors en petites cellules réticulées disposées le long des vaisseaux de la tige *v*.

Fig. 8. Coupe longitudinale faite dans la partie herbacée du Lierre, passant, non par le milieu d'une racine, mais un peu sur le côté, pour montrer l'insertion de ses vaisseaux sur le faisceau de la tige. — *m*, moelle; *cf*, tissu cellulaire allongé, à parois épaisses un peu plus tard, ponctuées, renfermant de l'amidon; *v*, vaisseaux de la tige; *v'*, vaisseaux des racines composés à leur partie inférieure de cellules ovoïdes, puis de cellules plus longues, à mesure qu'ils s'avancent dans la racine; *e*, écorce des racines.

Fig. 9. Sommet d'un rhizome de la *Valériane phu*, décortiqué pour montrer la disposition du système fibro-vasculaire, et la partie sur laquelle naissent les racines. Ce rhizome est quadrangulaire; chacune de ses faces offre trois séries de mailles *m*, de chacune desquelles sort un faisceau qui se rend aux feuilles. — *m'*, séries des mailles latérales des côtés adjacents; *b*, bourgeon. Chaque feuille *f* reçoit de la tige trois faisceaux : l'un, médian, naît du milieu de la face correspondante du rhizome, de la série de mailles *p'*; les deux latéraux sortent, non pas du même côté de la tige que le premier, mais des mailles latérales *p*

des deux côtés voisins. Chacun de ces deux faisceaux se divise en trois à la base de la feuille : deux branches se continuent dans celle-ci ; la troisième va s'anastomoser avec un faisceau semblable de la feuille voisine. Les racines naissent le plus ordinairement, près des angles de la face inférieure de la tige, sur de petites mailles *r*, qui existent à ces angles.

PLANCHE 17.

Fig. 10. Coupe longitudinale prise sur un rhizome d'*Iris germanica*. — *u*, tissu utriculaire renfermant des cristaux *c* ; *f*, jeune tissu appartenant au système fibro-vasculaire, sur lequel se développe une protubérance celluleuse *r*, qui doit former une racine.

Fig. 11. Coupe longitudinale de l'*Iris*, montrant une racine plus âgée.—*u*, tissu utriculaire de la tige ; *f*, faisceaux de la tige ; *e*, écorce de la racine ; *p*, piléorhize ; *m*, tissu médullaire ; *v*, jeunes vaisseaux pénétrant dans la petite racine.

Fig. 12. Coupe longitudinale prise dans le *Pothos violacea*. — *c*, écorce ; *f*, petit faisceau parcourant longitudinalement cette écorce ; *l*, couche ligneuse placée sous le tissu cortical, à la surface de laquelle se développent les racines adventives : cette couche est parcourue par des faisceaux vasculaires ; *v*, vaisseaux de l'un d'eux ; *m*, partie centrale d'une jeune racine : elle est composée de cellules fibreuses, comme la couche ligneuse sur laquelle elle est appliquée ; *e*, écorce de la racine ; *p*, sa piléorhize ; *v'*, ses jeunes vaisseaux, arrivant à sa base seulement.

Fig. 13. Coupe longitudinale de la tige de l'*Urtica dioica*, perpendiculaire à une des faces. — *m*, moelle ; *l*, première couche ligneuse ; *u*, couche parenchymateuse ; *l'*, deuxième couche ligneuse ; *cf*, cellules allongées, qui plus tard deviendront ligneuses ; *l''*, troisième couche ligneuse jeune encore, à la partie externe de laquelle apparaît le rudiment d'une racine *r* ; *e'*, écorce de la tige.

Fig. 14. Coupe longitudinale de la tige de l'*Urtica dioica*. Les mêmes lettres représentent les mêmes choses que dans la figure précédente. La partie interne de l'écorce contient toujours beaucoup de cristaux.—*b*, tissu utriculaire formé dans un espace laissé vide par le soulèvement d'une partie de l'écorce, occasionné par l'accroissement de la jeune racine ; *e*, écorce de la racine environnée par la piléorhize *p* ; *v*, vaisseaux longitudinaux les premiers apparents à la base de la racine ; *v'*, jeunes vaisseaux de la racine, composés de cellules pyriformes disposées autour de la partie centrale.

PLANCHE 18.

Fig. 15. Coupe transversale de la tige de la même plante. — *f*, un faisceau de cette tige ; *m*, moelle ; *l*, première couche ligneuse ; *l'*, deuxième couche ligneuse, de laquelle partent les vaisseaux *v'* de la racine ; *e'*, écorce de la tige ; *e*, écorce de la racine ; *p*, piléorhize ; *c*, cylindre central.

Fig. 16. Coupe longitudinale de la tige, parallèle à l'une des faces, et passant par le point d'insertion d'une racine sur la couche cellulo-fibreuse, pour montrer la connexion de la jeune racine avec l'un des faisceaux voisins. — *v,v'*, représentent chacun l'un des vaisseaux des deux faisceaux les plus rapprochés; *r* indique la base de la racine; *cf*, cellules qui se lignifient et deviennent ponctuées en vieillissant; *cv*, cellules vasculaires qui unissent la racine au faisceau représenté par le vaisseau *v* : elles semblent, par leur position dans les séries longitudinales, les analogues des précédentes; *f*, cellules fibreuses; *f'*, cellules fibreuses ayant pris un aspect vasculaire, comme les cellules *cv*; *c*, cristaux.

Ce faisceau *cv*, qui unit la racine à l'un des faisceaux latéraux, s'est présenté à moi quelquefois ascendant, comme le représente la figure, d'autres fois horizontal, mais le plus souvent descendant légèrement vers la racine.

PLANCHE 19.

Fig. 17. Coupe transversale de la tige du *Chèvrefeuille*. — *m*, moelle; *b*, couche ligneuse; *i*, rayons médullaires; *f*, jeune tissu fibreux; *e*, tissu cortical; *li*, fibres du liber, remarquables par leur énorme volume; *r*, racine rudimentaire.

Fig. 18. Coupe transversale d'une portion de la tige du *Chèvrefeuille*, pour montrer la structure de la partie inférieure d'une racine jeune encore, mais arrêtée dans son développement. — *b*, couche ligneuse; *v*, cellules allongées, ponctuées, qui simulent les vaisseaux de la racine (sont-elles réellement de nature vasculaire?); *e*, écorce de la racine; *c*, partie centrale du même organe : elle prend tout l'aspect des rayons médullaires *i*, qu'elle semble continuer au centre de la racine.

ANALECTA BOLIVIANA,

SEU NOVA GENERA ET SPECIES PLANTARUM IN BOLIVIA CRESCENTIUM.

Auctore **JULIO REMY**.

Jamdudum peregrinationes americanæ a cl. d'Orbigny susceptæ perficiebantur, cum mihi herbarium pentlandianum, cl. Decaisnio suadente, exploranti, cl. Brongniartius plantas a viatore gallico collectas edere proposuit. Tanta moles me terrebat, sed peritissimorum magistrorum præsidio nixus, ratusque ipsorum auspiciis expeditiora quæque mihi futura, huic labori incumbere delectatus sum.

Diversas ab anno 1826 usque ad annum 1833 Americæ austra-

lis regiones felix d'Orbigny peragravit, multisque ab ipso collectis Musæum parisiense locupletatum fuit. Inter tot tantaque sua collectanea, quæ in Bolivia legit immenso volumine præstant, nec non pretio materiæ : in his versatus sum, junctis a cl. britanno Pentland anno 1839 in eadem regione collectis.

Respublica Boliviana, olim Peruvia superior nuncupata, inter 12° et 22° L. M. patet, Oceano et Peruvia ad occidentem, Brasilia ad orientem circumscripta. Hic excelsissima Andium juga in cœlum minantur, sylvæ primævæ vegetabilia ignota inumbrant, lacus immensi planities montium vestiunt, vastique campi rivulis innumerabilibus rigati panduntur, undique maxima spes botanicis.

Stirpes a cl. Pentland collectæ, quas saltem observandas habui, nec numerosæ, nec perfectæ. Persæpe dum in studio illius plantarum versarer, ipsum non botanicum fuisse ingemui. Clari d'Orbigny herbarium multo numerosius, minusque mancum ; multa tamen adhuc desiderantur : ille quidem artis botanicæ non erat cultor. Uterque aliis scientiis vacantes, notas pretiosas sæpius neglexerunt. Nonnunquam itaque statio herbarum mihi incerta, et characteres ob dessiccationem minime distincti.

Floram Boliviæ primo in lucem proferre statueram, deinde vero tanto labore affectus, et insuper otiosum plantas jam antea rite cognitas iterum describere persuasus, novis tantum generibus et speciebus operam dedi. Hodie primam partem Analectarum Botanicis offero, Deo favente, incœpta persecuturus.

Liceat mihi in hoc proloquio gratissimam præbere mentem doctissimis Brongniartio, Decaisnioque, qui, pro sua erga me benevolentia, hunc tentare laborem incitarunt et suis consiliis juvarunt. Liceat quoque grates agere acutissimo J. Gay qui me suo ingenio favit. Valeant.

1. Pteris.

P. angustisora.

P. fronde subtrapezoidea, bipinnata ; segmentis pinnularum subfalcatis, acutis, denticulatisque. Soris angustis.

Caudex non visus. *Stipes* glaber, lævis, subtus convexus, supra canaliculatus, fuscescens. *Rachis* ut stipes. *Frons* ambitu subtrapezoidea, bipinnata, pinnis oppositis, baseos majoribus, pinnulis lanceolatis, acutissimis; segmenta subfalcata, acuta, apice denticulata, glaberrima, concoloria. *Venæ* furcatæ, subtus levissime prominulæ. *Sori* anguste lineares, supra basin segmentorum orti, infra apicem desinentes; indusia membranacea, angustissima, continua, integra glabraque. *Sporangia* ovalia, parva, pedicellata, annulo diaphano. *Sporæ* glabræ.

Habitat provinciam *Valle Grande*, in torrente *Rio de Bruyes* versus collem Incæ. Mense novembre. (D'Orbigny, in herb. Mus. Paris.)

2. Anthochloa, Nees in Endlicher, gen. pl.

Spiculæ 3-6-floræ, articulatæ; flores hermaphroditi, aut summi tantum abortivi. Glumæ 2, muticæ, inferior minor; paleæ 2, inferior maxima, florem involvens, suborbicularis, membranacea; superior minor, bicarinata, 3-fida, lobo medio emarginato. Paleolæ 2, acutæ. Stamina 3, inæqualia. Styli 2, terminales, stigmata maxima, plumosa. Caryopsis oblonga, lævis.

A. rupestris.

A. caule cæspitoso, brevi; foliis glabris, margine antrorsum (oculo armato) aculeolatis, obtusatis. Spiculis tribus ad quamque articulationem rachidis.

Radices fibrosi, longiusculi, filiformes, cæspitosi; culmi breves, vaginis membranaceo-scariosis glabrisque operti, circiter 2 pollices alti. *Folia* linearia, plana, glabra, obtusata, marginibus (oculo armato) antrorsum aculeolata, 1 et 1/2 pollicem longa; ligula angustissima, membranacea, subcrenata. *Panicula* oblonga, coarctata, spiculis multis formata; raches striatæ, articulatæ. *Spiculæ* 3-6-floræ, hermaphroditæ, tres ad quamque articulationem; florum pedicella articulata; glumæ ovales, margine membranaceæ, inferior minor, sæpissime 1-nervata, superior trinervata, nervis lateralibus apice convergentibus. *Palea* inferior late membranaceo-marginata, flosculum involvens, integra vel subcrenata; superior membranacea, lobis lateralibus integris, majoribus. *Paleolæ* semiovales, membranaceæ, acutæ, fere longitudine caryopsidis.

Gramen venustum, paniculis amœnissime membranaceis; habitat in montibus circa *Lagunas de Potosi*, inter fissuras rupium nive albicantium. Martio florens. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

3. Paspalum.

P. castaneum.

P. foliis pilosis, superiore glabro; spicis 2, alternis; spiculis glabris, quadriseriatis; paleis obtusis, castaneis.

Radix fibrosa; culmi circiter 1 pedem longi, ad nodos geniculati, vaginati, læves. *Folia* acuta, bulboso-pilosa, breviuscula, vaginis longis, subhirsutis, baseos dilatatis, glabris, subscariosis, superiore glaberrima, longiore; ligulæ scariosæ glabræ. *Vagina* superior folio destituta. *Spicæ* 2, alternæ, basi pilosæ, inferior sessilis; spiculæ obovatæ, pedicellatæ, glabræ, quadrifariam insertæ; pedicella basi subpilosa; rachis compressa, flexuosula, dorso nervato, margine pilosa. *Glumæ* uninerviæ, æquales, membranaceæ, obtusæ. *Paleæ* ovales, coriaceæ, obtusæ, duræ, colore castaneo, nitidæ, inferior convexa. *Paleolæ*... Caryopsis ovata.

Affine *P. convexi*, Fluegg. in Kunth suppl. 1, a quo differt spicis semper binis, non ternis; spiculis subsessilibus, nedum longe pedicellatis; glumis uninerviis, non 5-nerviis.

Habitat Garulazo, prope Chuquisaca. Februario florens. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris).

P. marginatum.

P. spicis geminis, conjugatis, longiusculis; rachibus planis, late membranaceo-marginatis, glabris; glumis acutis, marginibus ciliato-setosis.

Caulis pars inferior non visa. *Vagina* superior longa, glabra, culmum tenuem, puberulum involvens. *Spicæ* 2, conjugatæ, longiusculæ, basi-pilosæ bibracteatæque; bracteæ paleaceæ, breves, inæquales, glabræ, oppositæ, fulvæ. *Rachis* glabra, plana, linearis, late membranaceo-fulvo-marginata, dorso costata. *Spiculæ* biseriatæ, ellipticæ, sessiles. *Glumæ* ovales, acutæ, æquales, marginibus longe ciliato-setosæ. *Paleæ* glabræ. *Paleolæ*... *Caryopsis*...

Medium inter *P. membranaceum* et *P. stellatum*; a priori differt spicis geminis conjugatisque; ab altero spicis non alternis et glumis non lato-obtusis.

Habitat in locis vulgo *Pampas S^{ti} Joaquin*, in humidis, Martio florens. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

P. remotum.

P. foliis latiusculis, glabris, margine antrorsum scabris; spicis 5-7, apice sessilibus, inferiore e nodo progrediente pedicellata. Spiculis pedicellatis, 4 seriatis; glumis puberulis, uninerviis.

Radix... *Folia* inferiora...; superiora latiuscula, plana, acutissima, glabra, marginibus (oculo armato) antrorsum aculeato-scabra; vaginæ læves, glabræ; ligula obliqua, angusta, membranacea, glabra. *Culmi* glabri, læves. *Spicæ* 5-7, alternæ, basi pilosæ, circiter 2-3 pollices longæ, sola inferior, longe ab aliis remota, et vagina superiore subinclusa, pedunculata. *Rachis* plana, glabra, lævis. *Spiculæ* pedicellatæ, quadriseriatim in rachi dispositæ, ovatæ, obtusæ. *Glumæ* inæquales, uninerviæ, altera glabriuscula, minor, altera convexa, puberula. *Paleæ* obovatæ, glabræ. *Paleolæ* quadratæ, parallelæ.

Gramen plures pedes altum; habitat Cotagna in valle calida sub monte Illimani. (Pentland! in herb. Mus. Paris.)

4. Gomphrena.

G. umbellata.

G. caulibus prostratis, umbellatis, tenuissimis; foliis parvis, oppositis, glabris; capitulis florum numerosis, bracteis 3 sub quoque flore, quarum alia herbacea, aliæ scariosæ; perigonii foliolis apice laceris.

Radix fibrosa, verticalis, subsimplex. *Caules* prostrati, diffusi, tenuissimi, ter-quaterve umbellato-decompositi, glabri. *Folia* opposita, glabra, parva, siccitate membranacea; radicalia in petiolum attenuata, spathulata, linearia; caulina breviora, sub quaque umbella opposita, obtusa, sessilia; umbellæ 4-5 radiatæ. *Capitula* florum numerosissima, terminalia; involucrum 4-6 phyllum, foliolis ovato-orbiculatis, herbaceis, laxe ciliatis. *Bracteæ* tres sub quoque flore, inferior involucri foliorum consimilis, venis furcatis, prominulis; aliæ aveniæ, scariosæ, albæ, glaberrimæ, carinatæ, integræ aut demum laceræ, latæ, florem superantes. *Perigonium* pentaphyllum, foliolis tenuissimis, oblongis, in unguem attenuatis, glabris, aveniis, apice breviter laceris, ima basi connatis, incoloratis. *Staminum* filamenta in cupulam connata. *Stylus* brevis. *Stigmata* 2, linearia. *Semen* lenticulare.

Herba parva, tres pollices ad summum longa, habitu *Iberi-*

dis amaræ, caulibus pluries umbellatis maxime insignis. Habitat provinciam *Caranguas*, circa Cotora. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

G. oligocephala.

G. caule subsimplici, erecto, pubigero; foliis ovalibus, utrinque pilosis. Capitulis 1-3 in quoque caule; involucri foliolis 4-5, fulvo-hispidis. Receptaculo hispido. Bracteis 3, quarum 2 carinatis et dorso alatis. Lana longa inter bracteas et perigonium. Perigonii foliolis margine ciliatulis.

Radix crassiuscula, dura, plures caules subsimplices emittens; caules erecti, ad nodos præsertim inferius geniculati, teretes, pube rigida, adpressa, antrorsum hirti, spithamam ad summum longi. *Rami* simplices, rari, hispidi, capituligeri. *Folia* opposita, ovalia, integra, in petiolum semiamplexicaule attenuata, utrinque ferrugineo-hispida. pilis tuberculatis, articulatis, rigidis. *Flores* capitati, capitulis 1-3, terminalibus, involucratis; involucri foliola 4-5, obovalia, fulvo-hispida; peduncula capituligera subclavata, pilis confertioribus, nigris operta. *Receptaculum* hirtum. *Bracteæ* sub quoque flore tres, altera dissimilis, ovata, acuta, membranacea, aliæ scariosæ, glabræ, carinatæ, dorso alatæ, ala lacera. *Lana* crispa, nivea inter perigonium et bracteas. *Perigonii* foliola oblonga, acuta, membranacea, levissime marginibus ciliata. *Stamina* in tubum elongatum, apice quinquefidum, connata, laciniis tridentatis, dentibus lateralibus majoribus, mediana breviore antherifera. *Stigmata* 2, linearia, longiuscula, parallela.

Habitat provinciam *Laguna*, ad ripas *Rio Pescado* et circa Chuquisaca. Decembre florens. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

G. acaulis.

G. caule nullo, cæspitosa, pedunculis aphyllis, e collo ortis, lanatis; foliis radicalibus, obovalibus, hispidis, petiolis ad basin membranaceo-dilatatis. Capitulis solitariis, receptaculo piloso; bracteis glabris, ovalibus, membranaceis, ferrugineis. Perigonii foliolis cuneatis, albo-membranaceo-scariosis. Staminibus in tubum elongatum connatis.

Cæspitosa; radices non visæ. *Caules* nullæ, peduncula aphylla, e collo orta, 2 pollices longa, hirsuta, basi dense lanata. *Folia* radicalia, obovalia, integra, utrinque laxe hispida, petiolis longiusculis, compressis, hispidis, basi membranaceo-dilatatis lanatisque. *Capitula* terminalia, solitaria, involucri foliola 5-6, obovalia, villosa. Receptaculum pilosum. *Bracteæ* tres sub quoque flore, teneræ, membranaceæ, ovales, integræ, glabræ, concavæ, ferrugineæ. *Perigonii* foliola cuneata, majora, membranaceo-albo-scariosa, glabra, apice obtuso subcrenata. *Staminum* filamenta in tubum elongatum, apice quinquedentatum, connata, dentibus indivisis, antheriferis. *Stigmata* 2, linearia, subdivergentia.

Herba habitu parvæ *Statices*, pedunculis radicalibus notatissima, super terram prostrata, habitat circa *Lagunas de Potosi*, in declivibus montium. Martio florens, rara. (D'Orbigny ! in herb. Mus. Paris.)

5. Sorema, Lindl. *Nolanacearum* genus.

S. cordata.

S. caulibus flexuosis, ramis alternis, juxta-axillaribus; foliis oppositis, cordatis, obtusis, petiolo basi dilatatissimo, semi-amplexicaule. Floribus juxta-axillaribus; calyce urceolato, dentibus 5, inæqualibus, intus hispidis; corolla infundibuliformi, extus molliter hirsuta. Achenia glomerata, 9-12 et ultra.

Radix non visa. *Caules*, quos vidi, spithama breviores, glabri, ad quamque ramificationem flexuosi, cylindracei, fistulosi; rami breves, alterni, juxta-axillares. *Folia* opposita, cordato-reniformia, obtusa, integra, glabra, crassiuscula, petiolata, petiolo basi late membranaceo-dilatata semiamplexicauli. *Flores* breviter pedunculati, solitarii, juxta-axillares. *Calyx* urceolatus, quinquedentatus, glaber, dentibus inæqualibus, obtusis, reticulatis, teneris, leviter ciliatis, intus hispidis, submembranaceis. *Corolla* infundibuliformis, lobata, extus pilis mollibus hispida, colore..... *Stamina* inæqualia, antheris sagittatis. *Achenia* imo calyci glomerata, plura 9-12 et ultra, nuda. *Stylus* filiformis, simplex, stigma capitatum. *Semina* non suppetebant.

Herba distinctissima, habitat ad Islay prope Arequipa. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

Forsan hæc species a cl. Feuillée nota, ut videtur ex tabula 44, in Journ. des obs. phys., sub nomine *Soldanella facie*, *flore infundibuli forma.*

6. Calycera.

C. pulvinata.

C. acaulis, foliis petiolatis, subdiscoideis, grosse serratis, glaberrimis; capitulis in orbem conglomeratis; paleis longis, spathulatis, acutis.

Radix crassa, sublignosa, simplex. *Caulis* nullus. *Folia* omnia radicalia, radiantia, super terram expansa, glaberrima, subdiscoidea vel subellipsoidea, grosse serrata, petiolata, pinnati-nervia, coriacea; petiola 1 et sesqui-pollicem circiter longa, compressa, 3-5 nervia, basi dilatata coalita. *Capitula* in orbem glomerata, pulvinata, sessilia, in petiolis ob suturam pedunculi imposita, unibracteata, involucro proprio cincta; bractea subscariosa, spathulata, dentata. *Involucrum* profunde 6-7 lobum, scariosum, lobis subovalibus, inæqualibus, glaberrimis, dentatis, nervatis, juniore statu viridantibus. *Receptacula* plana, areolata, paleacea, paleis glabris, junioribus linearibus, apice herbaceo clavatoque acutis, demum scariosis, latioribus, integris subdenticulatisve, flore longioribus. *Flores* omnes fertiles, dissimiles. *Calyx* tubo brevi, pentagono, cum ovario connato, apice quinquefido, lobis inæqualibus, dimorphis, aliis in spinas induratis, aliis brevissimis, ovatis, vix conspicuis. *Corolla* supera, tubo filiformi, fauce subinflata; limbus infundibuliformis, 5 dentatus, dentibus parvis, ovalibus, glabris, carinatis. *Stamina* fauci inserta, monadelpha, apice libera, squamis basi destituta, synantherea; antheræ inclusæ. *Ovaria* 4-5 angularia, dimorpha, alia nuda, rugosa, alia quinque spinis conicis e calycis dentibus induratis formatis coronata. *Stylus* exsertus, stigmate clavato. *Ovulum* unicum; semina oblonga, glabra, embryone intrario, cotyledonibus planis adpressis, albumine oleaginoso.

Herba floribus albis, habitu *Cirsii acaulis*, habitat provinciam *Carangas* in locis vulgo *Grand plateau des Andes;* etiam circa *Lagunas de Potosi.* Martio florens. (D'Orbigny ! in herb. Mus. Paris.)

7. Myriophyllum.

M. Titikakense.

M. caulibus ad nodos radicantibus, apice divisis. Foliis quaternatim verticillatis, capillaceo-pinnatisectis, supremis caulium fertilium ellipticis, integris vel vix denticulatis.

Summitates plantæ tantum visæ. *Caules* natantes, læves, ad nodos ra-

dicantes, apicem versus divisi. *Folia* caulina quaternatim verticillata, 1 circiter pollicem longa, capillaceo-pinnatisecta, capillis siccitate rigidis, compressiusculis, basi in angulo supero puncto albescente notatis. *Folia* floralia indivisa, elliptica, crassiuscula, glabra, obtusa, integra vel vix dententa, confertiora, pinnatinervia. *Flores* ad axillas foliorum superiorum monoici; *masculi*... *fœminei* bracteis duabus crenatis oppositisque fulcrati. *Ovarium* 4 loculare, loculis 1-ovulatis, ovulo anatropo, pendulo. *Styli* 4, breves. *Stigmata* crassa, villosa. *Fructus* quadricoccus.

Herba habitu *Myriophylli pectinati*, foliis immersis semper capillaceo-pinnatipartitis sterilibusque, habitat lacum *Titikaka*. (D'Orbigny! in herb. Mus. Paris.)

8. Viola.

V. orbignyana.

V. caule nullo vel caudiciformi, foliis rosulatis, linearibus, integris, ciliatulis, exstipulatis; pedunculis radicalibus, bibracteatis. Stigmate bilamellato.

Radix crassa, rhizomata radiantia emittens. *Caulis* nullus, caudices crassi, pycnophylli, apice rosula foliorum vestiti. *Folia* dense imbricata, parvula, linearia aut oblongo-subspathulata, apiculata, crassiuscula, integra, retrorsum marginibus ciliato-subaculeolata, glabra, basi dilatato-membranacea, exstipulata. *Bracteæ* florales abortivæ basi inter folia sitæ, stipulæformes, minimæ, anticæ, membranaceæ. *Peduncula* radicalia, longitudine foliorum, supra basin bibracteata, apicem versus interdum hirta, bracteis oppositis, lineari-acutis, carinatis, margine remote denticulatis. *Calycis* sepala lanceolata, acuta, integra, glabra, inæqualia, basi vix in appendicem producta. *Petala* superiora obovalia, integra. *Petalum* inferius majus, obcordatum, lobo medio mucronulato; calcare breviusculo, obtusissimo, clavato. *Stylus* apice incrassatus, stamina superans. *Stigma* patellulatum, bilamellatum, lamellis discoideis in pileolum reflexis.

Me, ob speciminum imperfectionem, ovulorum structura fugit.

Herba parvula, petalis albis, colore violaceo lineolatis; habitat in montibus vulgo *Cordillières de Marachutos* (d'Orbigny! in herb. Mus. Paris.); in declivibus montis Illimani, ad nives, altitud. 15,800-16,000 ped. angl.: forsan diversa species. (Pentland! in herb. Mus. Paris.)

9. Alchemilla.

A. pinnata.

A. foliis pinnatis, pinnulis bipartitis ; perigonii limbo octofido, dentibus æqualibus.

Radices incrassatæ, fusiformes. *Caulis* humifusus, ad nodos radicans, tortuosus, tenuis, pilis albis hirsutus. *Folia* radicalia cæspitosa, pinnata, stipulata ; pinnæ bipartitæ, summa ternata ; segmenta ovalia, integra, obtusa, ciliata, uninervia. *Stipulæ* lineari-lanceolatæ, acutæ, parallelæ, membranaceo-ferrugineæ, pube simplici, longa, albicante ciliatæ, marginibus in alas pellucidas ciliatasque dilatatis. *Folia* caulina involucrantia, multipartita, villosa. *Flores* axillares, capitulati, capitulis pedunculatis, basi foliorum involucratis. *Perigonium* campanulatum, hirtum, pedicellatum, limbo octofido, dentibus æqualibus, ovalibus, obtusiusculis, sericeis. *Stamina* 2, ante annulum faucis inserta. *Stylus* 1, interdum 2, staminibus longior. *Stigma* capitatum. *Ovarium* plerumque unicum, ovoideum, intra perigonium inclusum, uniloculare, ovulo unico. *Semen* mihi fugit.

Herba humilis, radice fusiformi et foliis pinnatis, nec non perigonii dentibus æqualibus, distinctissima. Multis jam antea annis cl. Dombey in Peruvia legit, ut patet in herbario Musæi parisiensis, in quo jacent sua specimina sub nomine *Ancistrum dubium*. Habitat Boliviam ad rupes nivosas locis vulgo *Lagunas de Potosi* (d'Orbigny ! in herbario Mus. Paris.) : ad nives perpetuas montis Illimani. (Pentland ! in herb. Mus. Paris.) Martio florens. Flores luteo-viridis.

10. Oxalis.

O. parvula.

O. nana, acaulis, foliis trifoliatis, stipulis membranaceis, pedunculis radicalibus, unifloris, bibracteatis, glabris ; bracteis laceris.

Pumila, subglobosa. *Radices* fibrosæ, caulis nullus. *Folia* trifoliolata, petiolis mollibus, anguste membranaceo-marginatis ; foliola brevissime stipitata, obcordata, integra, oculo armato ciliata areolataque. *Stipulæ* latiusculæ, membranaceæ, teneræ, petiolo ad medium adnatæ, apice laceræ. *Peduncula* radicalia, uniflora, supra medium bibracteata, mollia, geniculata, longitudine foliorum ; bracteæ membranaceæ, teneræ, linea-

res, laceræ, glabræ. *Flores* minimi, albi. *Calyx* 5 partitus, persistens, laciniis ovalibus, obtusis, glabris. *Petala* supra basin coalita, obcordata, glabra, integra, nervata. *Stamina* basi dilatata, in cupulam connata. *Ovarium* loculis pluriovulatis. *Styli* recurvi. *Semina* areolata, embryone recto.

Habitat in locis vulgo *Quebradas de las Lagunas de Potosi* ad nives inter fissuras rupium. Martio florens, rara (d'Orbigny! in herb. Mus. Paris.).

11. Pycnophyllum.

(*Caryophyllearum* novum genus.)

Calyx inferus, pentaphyllus, æstivatione quinconciali, persistens, sepalis ovalibus, muticis, membranaceo-late marginatis, integris. Corolla dialypetala (vel nulla ?); petala quinque, sepalis alterna, oblongo-linearia, integerrima, avenia. Annulus hypogynus indivisus, parvus. Stamina 5, sepalis opposita, annulo inserta, libera, basi dilatata. Ovarium liberum, sessile, turbinatum, uniloculare, trivalve, superne subtrilobatum, 3-4 ovulatum; placenta centralis libera, ovula campulitropa, funiculo proprio placentæ affixa. Stylus unicus, apice subtrifidus. Capsula trivalvis, turbinata, indehiscens? Semina non suppetebant.

Folia dense imbricata, unde nomen genericum.

P. molle, tab. 20, fig. 2-8.

P. caulibus teretibus, ramosissimis, mollibus; ramis apice subincrassatis; foliis orbiculari-obovalibus, concavis, opposite-connatis, in spiras 3-4 digestis, nervo medio spathulato, margine late membranaceis. Petalis 5; stylo brevi, apice subtrifido.

Radix non visa. *Caules* spithamam ad summum longi, humifusi, ramosissimi, pycnophylli, teretes, glaberrimi, filiformes, duri. *Rami* tenues apice subincrassati, dense ut caules foliati, molles, interdum radiculas agentes, amœne fulvi. *Folia* opposita, connata, in spiras 3-4 digesta, minuta, membranaceo-diaphana, integerrima, orbiculari-obovalia, obtusissima, mutica, nervo spathulato superne evanido notata. *Stipulæ* plane nullæ. *Flores* in ramorum apice solitarii, sessiles, foliis ultimis basi cincti. *Calycis* membranacei-scariosi laciniæ ovatæ, obtusæ, concavæ, integræ,

glabræ, zona media trinervata. *Petala* calyce breviora, membranaceo-alba, oblongo-linearia, integerrima, obtusa. *Staminum* filamenta petalorum longitudine, lineari-subulatæ, basi dilatata. *Antheræ* ellipticæ. *Stylus* brevis apice subtrifidus. *Ovula* 3, funiculis brevibus.

Herba habitu proprio, cœspitosa, habitat in rupibus montium ad nives æternas, loco dicto *Lagunas de Potosi*. Martio florens (d'Orbigny ! in herb. Mus. Paris.).

P. tetrastichum, tab. 20, fig. 1.

P. caulibus ramosissimis, ramis gracilioribus, flabellatis; foliis tetrastiche imbricatis, acutis, angustioribus, scariosis ; stylo longiusculo, stigmatibus 3, plumosis, reflexis.

Radix haud visa. *Caules* longitudine ignota (fragmenta visa circiter ut præcedentis), humifusi, cæspitosi, duri, sublignosi, teretes, præcedente quidem ramosiores, tortuosi. *Rami* densiores gracilioresque, apice luteo-viridis vix incrassati, inferius ferruginei, flabelliformes, subtus radiculas agentes. *Folia* ovalia, acuta, scariosa, angustiora, integra, glabra, opposita, concava, dense tetrastiche-imbricata, vena ramosa notata. *Flores* in ramorum apice solitarii, sessiles, foliis ultimis basi cincti. *Sepala* ovalia, scariosa, integra, acuta, concaviuscula, medio tribus nervis ramosis notata. *Corolla* non visa. *Stamina* breviora, basi dilatata in cupulam subconnata. *Antheræ* membranaceæ, minimæ, quas observavi steriles. *Stylus* longior. *Stigmata* 3, plumosa, revoluta. *Ovula* 3-4, placenta centrali funiculo brevi affixa, campulitropa. *Capsula* trivalvis, subtrigona.

Herba præcedentis habitu, sed ramosior, mixta in herbario parisiensi cum præcedente, habitat probabiliter eadem loca (d'Orbigny ! in herb. Mus. Paris.).

12. Sida.

S. anthemidifolia.

S. acaulis, caudice crasso, diviso, hypogæo ; foliis bipinnatisectis, petiolo plano, setoso ; floribus sessilibus, pedunculo cum petiolo coalito. Calyce puberulo, quinque-dentato ; corollæ lobis obcordatis.

Planta humilis, vix 1/2 pollicem ad superficiem terræ elata, villosa. *Rhizoma* crassum, divisum, subterraneum, apice foliorum exuviis urceolatum. *Folia* bipinnatisecta, 1 pollicem longa, pubescentia, laciniis inte-

gris, linearibus, obtusis, mucronulatis; petiolum basi dilatato-membranaceum, dense setosum. *Flores* sutura pedunculi cum folio infra medium petiolum sessiles, solitarii, basi bractea bina, stipulis in petiolo productis formata, lineari, integra, acuta, pilosa, stipati. *Calyx* puberulus, 5 dentatus, dentibus subæqualibus. *Corolla* 5-lobata, lobis obcordatis, emarginatis vel obtuse crenatis. *Columna* staminifera inclusa. *Stigmata* apice clavata, 8-12. *Carpella* tot quot styli, distincta, apice acuminato-bifida, dorso dense setis longis munita, uniovulata. *Semina* reniformia, glabra, lævia. *Embryo* rectus, homotropus; cotyledones plani.

Herba subhypogæa, humilis, colore floris mihi ignoto, habitat ad margines viarum prope Potosi et Oruro. Martio florens (d'Orbigny! in herb. Mus. Paris.).

13. Adesmia.

A. miraflorensis.

A. caulibus lignosis, ramosissimis; foliolis integris, pubigeris, apice emarginatis, minutis; leguminibus 3-5-articulatis, erectis, setis plumosis opertis.

Frutex altitudine mihi ignota. *Caules* ramosissimi, tortuosi, spinis ramosis, emortuis, onusti. *Rami* spinescentes, divaricati, basi squamis nigricantibus imbricatisque muniti, juniores puberuli. *Folia* abrupte pinnata, pinnis 7-10 jugis, minutis, ciliatis, subdiscoideis, integris, apice emarginatis, petiolulatis, rachi pubescente, in spinam desinente. *Stipulæ* scariosæ, pubigeræ, oblongæ, obtusæ, integræ. *Flores* racemosi, pedunculis unifloris, viscido-hirtis, calyce subduplo longioribus. *Calyx* leviter gibbosus, bulboso-hirsutus, laciniis æqualibus. *Corolla* glabra; carina integra, venis infra marginem evanidis; vexillum magnum, suborbiculatum, integrum, ad apicem unguis dense lanatum. *Stamina* 10, distincta, libera, exserta, filamentis compressis. *Stylus* longissimus. *Legumen* rectum, 3-5-articulatum, pilis longis plumosisque vestitum. *Semina* reniformia, lævia. *Cotyledones* accumbentes.

Habitat ad ripas Miraﬂoris. Me fugit color floris (d'Orbigny! in herb. Mus. Paris.).

EXPLICATIO TABULÆ 20.

Fig. 1 *Pycnophyllum tetrastichum.* — Fig. 2-8. *Pycnophyllum molle.*

2. Herba magnitudine naturali.—3. Ramus denudatus.—4. Folium.—5. Calyx. — 6. Flos cum petalis, staminibus ovarioque, laciniis calycinis abstractis. — 7. Ovarium — 8. Ovulum.

NOTE SUR LE *ZAMIA MURICATA*, WILLD.;

Par M. W.-H. DE VRIESE.

M. le professeur Ad. Brongniart vient de fixer l'attention des botanistes sur un nouveau genre de la famille des Cycadées, *Ceratozamia* du Mexique (1). Ce savant botaniste se demande si ce genre est limité à l'espèce unique, qu'il a nommée *C. mexicana* (2), ou si quelques autres espèces imparfaitement connues se rangeraient auprès d'elle dans ce nouveau genre. Il indique nommément le *Zamia muricata*, Willd., comme digne de recherches ultérieures sous le rapport de sa classification générique.

J'ai eu occasion d'observer un bel individu avec fleur femelle de l'espèce indiquée dans les serres de M. van der Hoop, où cette plante est cultivée depuis environ seize ans, introduite de l'Angleterre comme espèce nouvelle. En 1838, je la déterminai comme étant le *Z. muricata*, Willd. (3), connu jusqu'à ce jour-là par les descriptions de Willdenow (sp. pl. IV, 847) et de Kunth (Nov. Gen., II, p. 1). M. le professeur Miquel, en comparant la plante de Spaarn-Berg avec les échantillons authentiques de Humboldt, confirma mon opinion, mais proposa notre plante comme une variété de l'espèce de Willdenow.

Il serait superflu de décrire de nouveau, dans tous ses détails, une plante dont les caractères sont déjà connus sous bien des rapports. Seulement je me permets de compléter en quelque sorte la phrase diagnostique spécifique, d'après l'observation des fleurs femelles d'un individu plus développé que celui que M. de Humboldt a rapporté de l'Amérique.

(1) *Ann. des Sc. nat.* Bot., 3e sér., janvier 1846.

(2) *Hortus Spaarn-Bergensis*, Enumeratio stirpium, quas in villa Spaarn-Berg, prope Harlemum alit A. van der Hoop. Disposuit W.-H. de Vriese, 1836.

(3) Peut-être la même plante que je proposai, d'après un jeune exemplaire que je n'avais pas vu fleurir, sous le nom de *Z. Galeotti*. (*Tridsch voor Nat. Gesch. et Phys.*, XII, 1845).

Zamia muricata, *Willd.* (fem.).

« Caudice glabro, frondibus longissime stipitatis, rachi supra » plana, dorso terete, lateribus complanata, foliolis irregulariter » alternis et oppositis, subrectis et conniventibus, e basi angus- » tiore lanceolatis, vix acuminatis, glabris nitidisque, a basi ad » medium integerrimis, inde ad apicem utrinque argute spinu- » loso-serratis; inflorescentia fœminea longe-pedunculata, ob- » longa, subcylindrica, in apicem valde contractum, acuminatum » sterilem terminata; squamis ovuligeris e basi angusta producta, » ad latera singula uno ovulo instructa, in peltam hexagonam » exeuntibus. »

Descriptio floris fœminei. Conus fœmineus cum pedunculo 21 cent. longus, 3 1/4 crassus. Pedunculus 10 cent. æquans, teres, viridis, longitudinaliter striatus, glaber, intus albus, carnosus, in conum sensim dilatatus et in ejusdem axim productus; per longitudinem dissectus, utrinque undecim numerat squamas; singulæ squamæ quasi ex duobus partibus constant, interiore fructigera, exteriore prominula; inde ab insertionis puncto ad apicem 13-14 lineas longæ sunt, ad basin angustatæ, vix 3-4 lin. latæ; quod partem interiorem attinet, supra et infra medio elevatæ, lateribus excipiendis ovulis excisæ, albæ, margine transverso elevato, acuto, a parte exteriore latiore et incrassata, rubro-fusca, hexagono-peltata, distinctæ. Ovula singula lateribus squamæ accumbentia, oblique directa, cuneato-angulata, 3/4 cent. partes longa, albuminosa, in medio quippe deficiente embryone, cava; apice obtusa.

Il résulte de la description que je viens de donner, que le *Z. muricata*, Willd., appartient aux vrais *Zamia* de l'Amérique. Cette espèce se range, tant pour son port que pour la forme du cône femelle, non seulement tout près du *Z. integrifolia*, mais aussi du *Z. furfuracea*, connu entre autres par la figure de Ehret, in Trew *Plantæ selectæ*, per decades editæ, 1750-1773, fol. xxvi.

FLORE DE LA COLOMBIE.

PLANTES NOUVELLES

DÉCRITES

Par M. L.-R. TULASNE,
Aide-naturaliste au Muséum, Membre de la Société Philomatique de Paris.

Les collections de plantes qu'en ces derniers temps et à diverses reprises M. J.-J. Linden (1) a envoyées au Muséum d'histoire naturelle de Paris, celles aussi de MM. Funck et Schlim, y ont considérablement accru l'*Herbier Colombien*, dont le noyau était formé par les plantes jadis recueillies dans les environs de Maracaybo et de Périja par M. Auguste Plée. On a joint à cet herbier les plantes qui ont pu être acquises de M. Hartweg, c'est-à-dire une faible part des collections botaniques amassées par ce voyageur, tant dans les provinces de la république de l'Équateur que dans celles de la ci-devant vice-royauté de la Nouvelle-Grenade. L'*Herbier Colombien* ainsi composé, et dans lequel sont également entrés quelques *doubles* de celui d'Aimé Bonpland, eût déjà permis d'ajouter bien des plantes nouvelles à la Flore de la Colombie, de grossir notablement l'inventaire qu'a dressé M. Kunth des richesses végétales de cette belle contrée (2). Mais aujourd'hui surtout ce travail complémentaire, commencé par M. Bentham, auquel on doit la publication des collections de M. Hartweg (3), fournirait une très longue tâche, grâce aux abondantes récoltes qu'a faites M. Justin Goudot pendant un séjour de vingt années dans la Nouvelle-Grenade. L'herbier de ce voyageur, fruit de recherches assidues, et obtenu au prix de bien des sacrifices, renferme peut-être à lui seul plus d'espèces que les collections précédemment citées réunies ensemble ; l'ordre que M. Goudot

(1) Voyez au sujet des divers botanistes-voyageurs cités ici, le *Musée botan. de M. Benj. Delessert*, etc., par M. A. Lasègue, 1 vol. in-8. Paris, 1845.

(2) Voy. les *Nov. Pl. Gen. et Spec.* de MM. de Humboldt, Bonpland et Kunth, tom. VII, pp. 283-413.

(3) *Plantæ Hartwegianæ*, sect. alt., 1843-1846.

y a mis, avant son nouveau départ pour l'Amérique, et la comparaison attentive qu'il a faite d'une grande partie des plantes qui le composent avec celles décrites par M. Kunth, rendront plus facile le classement définitif de cette belle collection, et son intercalation dans l'*Herbier Colombien*. En réunissant à celui-ci par la pensée les plantes dues aux voyages de Dombey, de Bonpland et de Pœppig, lesquelles font aujourd'hui partie de l'*Herbier général*, on embrassera l'ensemble des matériaux qu'offrirait actuellement le Muséum à l'auteur d'une *Flore de Colombie*. Si le temps et les forces me manquent à la fois pour une pareille œuvre, peut-être pourrai-je utiliser quelques uns de ces matériaux, et ajouter mon faible contingent aux nombreuses publications dont ils ont été déjà l'objet. Ce sera le but de ces fragments phytographiques, dans lesquels je ne m'astreindrai pas à suivre l'ordre méthodique des familles naturelles, me proposant néanmoins de faire en sorte que les végétaux d'une même famille soient groupés tous ensemble et dans leurs genres respectifs.

STAPHYLEACEÆ.

(DC. Prodr. II, 2. — Endl. Gen. Pl. p. 1084.)

TURPINIA Vent. — DC. Prodr. II, 3. — Endl. Gen. n. 5671.

TURPINIA MEGAPHYLLA †.

T. foliis oppositis, simpliciter impari-pinnatis, 1-2-jugis, maximis; foliolis petiolulatis, oppositis, late ellipticis, brevissime acuminatis, basi rotundatis, obiter argute serratis, supra glabris, subtus dense albido-pubescentibus; panicula terminali ampla, laxe ramosa; floribus subsessilibus pallidis.

Crescit in montibus Quinduensibus Novæ Granatæ ad *Alto de Machin*, floretque octobre (*J. Goudot.* — Herb., n° 112).

ARBOR (arbusculave) ramis floriferis validis, obtuse ancipitibus, crasse medullatis, pube sordide fusca vel albida scabriuscula (simplici) vestitis. FOLIA opposita erecto-patentia, simpliciter pinnata cum impari, 1-2-juga, 25-35 c. m. longa,

basi stipulata; stipulis caulinaribus brevibus caducis, lineamque prominentem petiolos oppositos utrinque annulatim jungentem, linquentibus. Gemmæ axillares solitariæ globoso-acutæ fuscæ. *Petiolus* teres ramorum ad instar pubenti-scabriusculus, 10-15 c. m. circiter longus, ultimum ultra jugum longiuscule productus. *Foliola* opposita, petiolulo tereti superne sulcato, scabriusculo-pubenti, 5-8^{mm} circiter longo, fulta, stipellata, late longeque elliptica aut oblonga, breviter ut plurimum acuminata et acutiuscula, basi rotundata integra et æquilatera, 10-15 c. m. longa, 5-8 c. m. circiter lata, argute obiter serrata, dentibus remotiusculis, sinu acuto; paginæ superioris glabræ nervis immersis tenuibus, inferioris, pube densa albida erectiuscula simplici tactu molliuscula vestitæ, venis parum prominulis, secundariis curvatim late divergentibus. *Stipella* ad basin cujusque petioluli insidens, minuta, erecta anguloso-conica glabra arida, quasi suberosa. PANICULA terminalis erecta, foliis supremis longior, nempe 30 centim. circiter alta, laxe ramosa, deorsum nuda; axi ramisque oppositis crassis pubenti-scabriusculis, sordidis vel fuscis; bracteis cito deciduis, bracteolis minutissimis squamiformibus itidem caducis. FLORES hermaphroditi, subsessiles vel pedicellis brevissimis donati, fasciculos (cymas contractas) geminatim ad ramulos oppositos verticillosque aliquando mentientes, efformant, fasciculo utroque 6-8-floro. *Alabastra* globoso-ellipsoidea obtusissima. *Calycis* basi minute pubentis foliola 5 ovato-elliptica obtusissima, libera, margine tenuia, more quincunciali in alabastro late imbricata, exteriora paulo majora, 4-6^{mm} circiter longa, intima subpetaloidea, cunctis in anthesi modice apertis, erectis. *Corolla* 5-petala glabra, tenuis, dilute ut videtur colorata; petala libera æqualia obovata et modice cochleata vel obovato-oblonga et applanata, cæterum obtusissima glabra margineque minute fimbriata, receptaculo inserta sepalisque alterna, in floribus anisostamineis majora (sepalis subduplo longiora); præfloratione imbricativa. *Stamina* glabra libera, cum petalis inserta, iis alterna et numero æqualia vel in nonnullis floribus ad cymarum apicem elatis, plura (8! vel 10?), inclusa aut vix petala excedentia; filamentis crassis nec etiam sursum attenuatis; antheris ovato-oblongis dorso affixis introrsis 2-lobis 2-rimosis, lobis basi discretis, apice conjunctis, muticis; polline luteo. *Discus* crassiusculus et brevis, erectus, ovarium basi, in modum vaginulæ, arcte ambiens, glaber margineque crasso distinctissime crenatus. OVARIUM centrale sessile glabrum ovatum striatulo-costatum, sulcis 3 (tot quot carpella sunt) inprimis alte longitrorsumque notatum, in stylum crassum itidem 3-sulcatum columnæformem stamina æquantem abiens, stigmateque peltato pallescente tenui, sæpius triangulari, terminatum, intus 3-loculare, loculo utroque 6-ovulato; ovulis anatropis horizontalibus breviter funiculatis globoso-ovatis et duplici serie ad angulum loculi internum parallele ordinatis. *Fructus desunt.* — (Herb. Mus. reg. Par.)

Adsunt præterea in herbario cl. *Goudot* specimina (sub n° 131) *Staphyleæ heterophyllæ* Ruiz et Pav. (*Fl. Peruv.*, III, 29, tab. CCLIII, *a*), in iisdem Andibus Quinduensibus, locis dictis *Toche* et *Alto de los*

3 *cruces*, collecta, decembre florentia. Hæcce ab icone Pavonina differunt foliolis breviter acuminatis, sæpissime obtusatis nec acutis, basi rotundatis aut vix attenuatis (cæterum oblongis 3-4-jugis minute stipellatis glabris creberrime minuteque serratis), stylisque utriusque carpelli invicem in flore admodum conferruminatis, nec ut *Ruiz* et *Pavon* depinxerunt (tab. cit. Ic. *a*, 3, 5, 6) discretis et divergentibus. Ovarii compositi plantæ nostræ stylus sub anthesi columnaris et prorsus indivisus est, postea, cum ovarium denudatum increvit, carpella tria e quibus constat apicem versus solvuntur, stylusque insimul deorsum in fila tria scinditur, sursum integer aliquandiu remanens. Paniculæ terminalis, foliis brevioris laxeque ramosæ, ramuli quadrifariam oppositi-verticillati sunt (male quoad dispositionem in ic. cit. *Flor. Peruv.* expressi). Flores pedicello 3-5^{mm} longo crasso rigido fulti; supremi cujusque cymæ staminibus 12-15 abbreviatis, interioribus difformibus, ovario 2-loculari præter ovarium 3-locul. normale distinctum, nec non sepalis petalisque minoribus subconformibus et ni fallor solito pluribus, gaudent; reliqui pentameri et pentandri. Stirpem hanc, *Turpiniæ megaphyllæ* prorsus congenerem, *Turpiniam heterophyllam* vel potius *Turpiniam sambucinam* dicerem, cognomine Pavonino duplici ratione mutato, eo primum quod planta nostra ab icone citata *Floræ Peruvianæ* aliquantulum discedat et in futurum forsan a *Staphylea heterophylla* R. et Pav. vere dissimilis sit æstimanda, insuperque quod specimina quæ adsunt et arboris peruvianæ figura folia heteromorpha nullo modo perhibeant, planta Goudotiana cum peruviana indole sambucina, jam a cl. Ruizio Pavoneque notata, penitus cæterum conveniente.

Turpinia megaphylla et *T. sambucina* generis typo *T. paniculatæ* Vent. (Herb. Mus. Par.) per florum foliorumque structuram et dispositionem admodum congruunt.

ANACARDIACEÆ.

(Endl. Gen. Pl., p. 1127. — *Terebinthaceæ* Kunth *in* Ann. Sc. nat. [1e sér.], II, 333.)

MAURIA Kunth l. c. — DC. Prodr. II, 73. — Endl. Gen. n. 5903.

Mauria puberula †.

M. foliis simplicibus vel 1-2-jugis cum impari; foliolis ovatis ovatove-oblongis, obtuse breviterque acuminatis, basi rotundatis vel attenuatis, subtus in axillis nervorum piloso-tomentosis

ferrugineis, cæterum glabris; paniculæ ramulis pedicellisque brevissime pubentibus.

Crescit in prov. *del Rio Ibacha* Novæ Granatæ, haud procul a *San Miguel*, ad altit. 2,000 metr. supra Oceani ripas, floretque januario. [*Coll. de J. Linden* (1844), n° 1635.]

RAMULORUM cortex glaber striatulus tuberculatusque. FOLIA sparsa patentia, alia simplicia, alia simpliciter pinnata 1-2-juga cum impari; simplicia reliquorumque foliola similia ovata ovato-oblonga ellipticave, obtuse brevissimeque acuminata, basi attenuata vel subrotundata, nervo tenui circumcirca marginata et integerrima, 7-9 c. m. longa, 3-4 c. m. circiter lata, subcoriacea; simplicia petiolulo 6-10mm longo plano convexo donata, foliola petiolulo plus dimidio minori fulta, opposita, petiolo communi 4-7 c. m. longo supra planiusculo; omnium pagina antica glaberrima, nervis tenuibus subprominulis percursa, inferior in axillis venarum pube longiuscula erecta fulvaque onusta, cæterum glabra, nervis prominentibus, medio bisulcato, secundariis numerosis et maxime divergentibus. FLORES paniculati, abortu unisexuales, dioici vel polygami? Arboris fœmineæ PANICULÆ terminales aut in axillis foliorum superiorum sitæ, istisque breviores, nudæ, laxe jam e basi ramosæ, ramis omnibus maxime patentibus s. divaricatis, ultimis pedicellisque pube rara brevi divaricata lutescente (sub lente) vestitis; bracteæ axis ramorumque minutissimæ squamæformes, planæ triangulares scil. basi latiores et inde acutæ, pubentes, solitariæ geminæve, persistentes; pedicelli proprii teretes divaricati crassiusculi 1-2mm longi. *Calyx* late applanatus tenuis, extus subglaber, 5-dentatus, dentibus æqualibus triangularibus acutiusculis brevibus. *Corolla* pallida nondum explicata conoidea, 5-petala, petalis crassis majusculis glabris æqualibus, valvatim margine invicem primum coalitis, tandem liberis erecto-patentibus apiceque extus reflexis, elongato-triangularibus, acutiusculis, sub disco receptaculo insertis, demum caducis. *Stamina* 10 subæqualia libera inclusa glabra, cum petalis sub duplo longioribus inserta, iisdem 5 alterna paulo reliquis oppositis majora; filamenta subcomplanata, basi crassiora; antheræ ovatæ, dorso affixæ, introrsum rimis 2 longitrorsum notatæ, polline vero destitutæ. *Discus* aurantiacus crassissimus rugoso-planus receptaculo incumbens, margine libero obtusissimo obscure et filamentorum pressionis causa crenatus. OVARIUM glabrum centrale, a disco liberum et sejunctum, ovato-oblongum minutum, in stylum crassissimum abiens, stigmatibus 3 distinctis sessilibus lateralibusque terminatum, intus basi uniloculare 1-ovulatum; ovulo anatropo e funiculo longiusculo, e basi ad apicem usque loculi parieti conferruminato, pendente. — (Herb. Mus. reg Par.)

Stirpem rite masculam non vidi.

Species, præ reliquis jam evulgatis, *Mauriæ heterophyllæ* HBK. propior, sed distincta.

Ad eamdem *Mauriam heterophyllam* HBK. ducenda videntur specimina florifera in provincia Caracasana martio 1846 a cl. *Funck* et *Schlim* lecta (*coll. de Linden*, n° 439); quibus testantibus arbor flores luteos profert. (Herb. Mus. Par.)

Cl. *J. Goudot Mauriam simplicifoliam* HBK. cujus patria propria ill. Kunthio haud innotuerat, in frigidis Novæ Granatæ inter *Ibague* et *Carthagène* martio florentem reperit. (Herb. Mus. Par.)

Mauria Biringo †.

M. glaberrima, foliis amplis tri-jugis cum impari; foliolis oppositis ovato-oblongis l. oblongis, obtuse breviterque acuminatis, basi rotundatis; panicula terminali laxa, ramis patentissimis; floribus minutis tenuibus.

Oritur in convalle fluminis Magdalenæ Novo-Granatensium loco dicto *Meseta de la herradura*, floretque aprili, vulgo ipsa *Biringo* nuncupata, nec non prope *Ibague* ad *Cuesta de Tolima*, quo julio floret et *Arbol de Pedro Hernandez* vocatur, teste cl. *J. Goudot.*

Arbor 8-10 met. alta (*Goudot*) glaberrima, ramulis floriferis teretibus levibus validis, medulla crassa farctis. Folia sparsa erecta, simpliciter pinnata cum impari, sæpius 3-juga. *Petiolus* communis subteres, superne vix applanatus, 15-20 c. m. et ultra longus, proprii conformes breves (4-5^{mm} longi) oppositi. *Foliola* oblonga ovatove-oblonga integerrima, obtuse brevissimeque acuminata, basi rotundata interdumque inæquilatera, 8-12 c. m. circiter longa, 4-6 c. m. lata, superne lucida; nervis utriusque paginæ, inferioris præsertim, prominentibus, medio 2-sulcato, marginante vix perspicuo. Paniculæ ramulos terminantes foliisque extremis multo minores, 12-15 c. m. scil. circiter longæ, laxe paucique ramosæ, ramis patentissimis, ramusculis similiter divaricatis brevibus multifloris. *Bracteæ* in axi paniculæ sitæ glabræ triangulares acutæ squamæformes, admodum minutæ, caducæ, pulvinulum prominentem linquunt; *bracteolæ* pedicellos basi stipantes, conformes etiam minutiores et sub lente, pedicellique, tenuissime pubentes. Flores abortu unisexuales. Fœm. : *Calyx* patulus tenuis persistens 5-dentatus, extus minute pubens (oculo armato), dentibus æqualibus latissime subtriangularibus ac brevissime acutiusculis; *alabastrum* obtuse conoideum. *Corollæ* præfloratio admodum valvaris; petala 5 æqualia tenuia minuta ovato-acuta, e basi nempe lata recte truncata ultra attenuata, glabra, margine subincrassata, sub anthesi erecta, moxque decidua. *Stamina* 10 subæqualia, libera, cum petalis receptaculo sub disco inserta, istis duplo minora, gracillima, omnium antheris effetis. *Discus* crassiusculus, margine sub applanato libero manifeste 10-crenatus. Ovarium liberum centrale glabrum crassum ovato-

acutiusculum, sessile, in stylum brevissimum apiceque obscure 4-lobum; lobis tuberculiformibus, abiens, 1-loculare, 1-ovulatum; *Ovulo* anatropo e funiculo parieti summo addicto pendenti. FRUCTUS baccatus (saltem videtur) oblique ellipsoideus styloque paulum obliquo brevissimo persistente mucronatus, glaber. (Immaturum vidi 6-8mm circiter longum.) — (Herb. Mus. reg. Par.)

Flores masculos non vidi.

Ad *Mauriam suaveolentem* Pœpp. et Endl. Nov. Gen. et Sp. pl. chil. III, 77, accedit, facile vero distinguitur foliorum amplitudine forma et glabritie.

MAURIA FERRUGINEA †.

M. ramulis petiolis paniculaque coarctata tomentoso-ferrugineis; foliis 2-3-jugis cum impari; foliolis ovatis ovato-oblongis oblongisve, basi rotundatis, acute angusteque acuminatis, supra glabris subtus tomentoso-ferrugineis; fructu glabro.

Crescit ad *Chusqual* (*Redondo*) Novæ Granatæ, floretque decembre. (Herb. Novo-Granat. J. Goudotii.)

ARBOR 8-10 metr. alta, teste cl. *Goudot*, ramulis striatis teretibus crassis, medulla copiosa fartis, tomentoque molli divaricato ferrugineo abunde vestitis. FOLIA sparsa, simpliciter pinnata, 2-3-juga cum impari. *Petiolus* communis 8-10 c. m. longus subteres validus, dense tomentoso-ferrugineus; proprii oppositi conformes similiter vestiti breves (2-4mm longi). *Foliola* ovata ovato-oblonga oblongave, anguste acute longiusculeque acuminata, basi sæpius rotundata et obliqua v. inæquilatera, margine integerrimo sinuato-undulata nervoque ambiente definita, 8-10 c. m. longa et circiter 4-5 c. m. lata; pagina superiore præter nervum medium planum ferrugineo-tomentosum glabra nitente, inferiore contra nervis prominentibus percursa tomentoque ferrugineo præsertim in medio copiose obducta. FLORES abortu unisexuales paniculati; panicula fastigiato-congesta, terminalis, foliis supremis multo brevior (8 c. m. circiter longa), axi ramulisque ipsi erecto-applicatis tomento ferrugineo dense hispidulis, bracteisque omnibus squamæformibus acutiusculis caducis. FLORUM FŒMINEORUM (quos solos videre licuit) *Calyx* patulus, illo reliquarum specierum paulo major, extus hispidulo-tomentosus ferrugineus, margine 5-fidus, divisuris s. dentibus latis obtusis aut vix acutis, brevissimis. *Petala* 5, sepalis alterna, sub disco crasso polygono plano receptaculo basi lata inserta, in alabastro conico acutiusculo valvarum ad instar approximata, aut vix ac ne vix marginis extremi parte quadam tenuiore invicem imbricata, crassa caduca longe triangularia dorsoque piligera et ferruginea. *Stamina* 10 petalis breviora glabra marcescentia, antheris effœtis. OVARIUM glabrum oblique subellipticum, stylum gerens brevem crassum lobis

stigmaticis ut plurimum 4 crassis oblongis stylo latere applicatis, eumque subvelantibus terminatum, 1-loculare, 1-ovulatum, *ovulo* anatropo pendulo, funiculo arcuatim e summo loculi pariete descendente. Fructus, ut videtur, carnosus, immaturi (tantum visi) pericarpio lacunis innumeris gummiferis longitrorsum excavato. — (Herb. Mus. reg. Par.)

Vestitu species hæc a Kunthianis, Pœppigiana præcedentibusque speciebus toto cœlo discrepat, facillimeque agnoscetur.

RHUS Linn. — Kunth *in* Ann. Sc. nat. (ser. 1), II, 337, et *in* Nov. Gen. et Sp. VII, 8. — DC. Prodr. II, 66. — Endl. Gen. n. 5905.

Rhus Samo †.

R. ramis pubenti-ferrugineis; foliis 5-6-jugis cum impari, sparsis; foliolis oblongis mollibus, breviter acuteque acuminatis, basi rotundatis subsessilibus, subtus pubigeris ferruginis, imparis limbo in petiolum longum decurrenti; petiolo communi dense ferrugineo tomentoso; panicula decomposita subcorymbosa pubenti; floribus minutissimis glabris.

Oritur in andibus Novæ Granatæ orientalis, vulgo *Samo* dicta. (Herb. Novo-Granat. cl. *J. Goudot*, cum sign. C, n° 21.)

Arbor ramulis floriferis teretibus validis, medullosis, cortice levi pubeque ferruginea demum secedente indutis. Gemmæ tomentoso-ferrugineæ elongato-obtusæ, in axillis foliorum solitariæ. Folia sparsa erecta simpliciter pinnata, 5-6-juga cum impari. *Petiolus* communis validus, postice teres pubens, supra quasi applanatus dense ferrugineo-tomentosus margineque acutus, 15-25 c. m. longus, ultra jugum ultimum in petiolum proprium anguste alatum folioli imparis 18-25^{mm} longum productus. *Foliola* tenuia; lateralia rachi sessilia, pleraque oblonga, 7-10 c. m. longa, 30-35^{mm} lata, basi oblique rotundata vix æquilatera, anguste breviterque acuminata acutissima, integerrima, supra præter nervum medium tomentoso-ferrugineum glabra, subtus contra in venis omnibus paulo prominulis pubigera, pube simplici divaricata, diluteque ferruginea; foliolum ultimum sublanceolatum, in petiolulum anguste abrupteque decurrens, reliquis super vestitu magnitudineque congruum. Flores abortu unisexuales, paniculati. Paniculæ terminales axillaresque, foliis supremis breviores, 16-20 c. m. circiter longæ, deorsum nudæ, sursum ramosissimæ sub-corymbosæ, ramis ramulisque omnibus pube dilute ferruginea vix adpressa dense vestitis, pedicellis propriis brevissimis; bracteis ubique minutissimis cito deciduis vix conspicuis.

FLORES MASCULI : glaberrimi minutissimique ; alabastra subelliptica obtusa. *Calyx* cyathiformis 5-partitus, divisuris æqualibus tenuibus vix acutis aut obtusatis. *Petala* istis quadruplo circiter longiora, libera, lineari- vel subovato-oblonga, obtusa, margine imbricatim sese invicem ante floris explicationem obtegentia, tenuia avenia pallida, receptaculo sub disco basi latiuscula inserta, sub anthesi erecta, decidua. *Stamina* quinque petalis paulo majoribus alterna pariterque inserta; filamentis æqualibus, disco basi antica pro parte adnatis et inter se liberis; antheris oblongis dorso affixis introrsis 2-lobis 2-rimosis; polline luteo. *Discus* amplus cupulæformis, margine lato filamentis petalorumque basi partim coalitus, integer et vix undulatus. OVARIUM centrale abortivum oblongo-lineare, staminibus paulo brevius, glabrum, 1-loculare, ovuli vestigio plerumque destitutum; stigmate indiviso subsessili crassiusculo. — (Herb. Mus. reg. Par.)

Rhus juglandifolia Willd. — HBK. adest in herbario Novo-Granatensi Goudotiano, prope *Ibague* ad ripas fluminis *Combayma*, maio florens, lecta ; vulgo in his regionibus *Arbol de Pedro Hernandez* audit, teste cl. *Goudot;* ad eamdem stirpem spectant specimina florifera quæ februario 1846 ad *La Comba* prov. Caracasanæ collegerunt *Funck* et *Schlim* (*Herb. de Linden*, n° 308).

BURSERACEÆ.

(Kunth *in* Ann. Sc. nat. (1[e] sér.), II, 333. — Endl. Gen. Pl., p. 1135.)

ELAPHRIUM Jacq. — Kunth l. c. et *in* Nov. Gen. et Sp. VII, 26. — DC. Prodr. I, 723. — Endl. Gen. Pl. n. 5931.

ELAPHRIUM TACAMACO †.

E. foliis bijugis cum impari ; foliolis rhomboideis lanceolatisve, acuminatis, basi acutis, subsessilibus, grosse dentatis, glabris ; petiolo tereti tenui, superne angustissime marginato integro ; panicula pauci-ramosa, floribusque paucis ; fructu obovato glabro.

Oritur circa S. Martham Novo-Granatensem, vulgoque *Tacamaco* sicut *Elaph. Jacquinianum* HBK. audit, testante cl. *J. Goudot* qui fructibus onustum legit augusto mense.

ARBOR prælalta (fide *J. Goudot*) ramulis teretibus crassis glabris, medulla copiose farctis, apice foliiferis, annotinis castaneis non maculatis (foliorum cicatricibus vix perspicuis), novellis virescentibus foliiferis striatulis albidoque pruinosis. FOLIA imparipinnata bi-juga, sparsa, 16-20 c. m. circiter longa. *Petiolus*

communis teres gracilis striatulus, extremo apice angustissime marginatus complanatus pubescensque, pube rara albida patula, cæterum glaber, 8-12 c. m. circiter longus, ultimo jugo terminatus. *Foliola* opposita tenuia membranacea, sessilia aut subsessilia, ovato-lanceolata rhombeave, acuta vel acuminata, basi attenuata, 5-7 c. m. circiter longa, 2-3 c. m. lata, grosse remoteque crenato-dentata, dentibus angulosis in sinu recte truncatis, inæqualibus integerrimis; pagina supera glabrata, postica in nervo medio paulo prominente tenuiter raroque pubescente. Flores unisexuales, in paniculas subsimplices (v. etiam racemos) paucifloras, axillares, folioque breviores (5-7 c. m. longas) digesti; fæmineæ (quæ adsunt) 1-5-floræ, admodum nudæ, graciles glabræ erecto-patentes. Flos pedicello incrassato 5^{mm} longo fultus. *Calyx* 4-5-sepalus, patulus minimus persistens (non ampliatus), divisuris s. dentibus æqualibus triangulari-acutis, extus pubentibus, intus glabris. *Corollam androceumque non vidi.* Drupa subexsucca (saltem videtur) obovata obtusa, stylo persistente brevissime mucronata, deorsum attenuata, fructum *Celtidis australis* crassitie paulum superans (5-8^{mm} circiter diametro longiore metiens) glabra. *Pericarpium* more congenerum in fragmentis tribus æqualibus tandem e basi ad apicem scissum, secedens. *Pyrena* ossea obovato-rotundata, basi acuta, superne obtusata, inæqualiter biconvexa et medio acuta, strato pultaceo-mucoso, præter dorsum superiorem (loculi fertilis apicem), dense obvoluta, nudata grisea rugulosa. Loculus fertilis unicus, alter oblitteratus et endocaprii parte late scutiformi ægre disjungenda figuratus. Semen inversum unicum, late subellipticum, complanatum, basi acutiusculum, ventre sub medio at basi propius, absque funiculo distincto, medio loculi plano internoque latere affixum; *testa* glabra tegmenque insimul conferruminata membranam tenuissimam fragilem (siccam) albidam efficiunt, intus ad hilum macula orbiculari saturate castanea notatam, raphe indistincta. *Embryonis* viridis exalbuminosi *radicula* teres tenuis longiuscula supera, extus leviter reclinata nec *cotyledonibus* velata; hæcce foliaceæ æquales arcte sibi incumbentes, fere usque ad basim tripartitæ; utriusque lobi cum explicantur divergunt, lineares obtusi et subæquales apparent; in semine contra medii invicem applicati plani apice simpliciter replicantur, laterales vero varie plicati supra medios adducuntur, unde embryonis structura genuina oculos inattentos facile effugeret. — (Herb. Mus. Par.)

Foliolorum forma ad *Elaph. graveolentem* HBK. accedit, dentibus autem acute truncatis nec obtuse rotundatis, et petiolo communi vix alato satis discrepat, ut differentias e flore desumptas omittam.

Elaphrium integerrimum †.

E. glaberrimum, foliis 3-4-jugis cum impari; foliolis oppositis, longiuscule petiolulatis, ovato- lanceolatove-oblongis, acuminatis obtusiusculis, basi subrotundatis, impari rhom-

boideo ; panicula laxa subracemiformi, pauciflora ; fœminea breviore.

Crescit in monte *Quindiu* Novæ Granatæ, ibique, loco *Alto de Machin* dicto repertum est, octobre florens, a cl. *Just. Goudot.*

Arbor arbusculave glaberrima, ramulis nudis crassis teretibus, medulla copiosa infartis, punctis albidis foliorumque delapsorum cicatricibus magnis rotundato-subcordatis pallidis notatis; cortice castaneo tenui. Folia sparsa, quotannis decidua, simpliciter pinnata cum impari, 3-4-juga; *petiolus* communis 15-18 c. m. circiter longus, gracilis subteres apterus nec sulcatus, ultimum ultra jugum 6-8^{mm} productus; proprii conformes, 3-5^{mm} longi. *Foliola* opposita integerrima ovato- rhombeove-oblonga, longiuscule acuminata, acumine obtusato integroque, basi sæpius attenuato-rotundata, tenuia membranacea, 4-6 c. m. longa, 15-20^{mm} lata, paginæ utriusque nervis vix prominulis reticulatis (*monendum quod folia juniora tantum vidi*) ; folia floresque insimul ex gemma terminali (sæpe ut videtur solitaria) tempore proprio erumpunt, gummi s. visco balsameo oblinita. Flores unisexuales dioici ? (monoïcive?), paniculati ; *panicula* mascula admodum pauci-ramosa, 4-6 c. m. circiter longa, gracilis erecta, interdum in racemum mutata ; fœminea ut plurimum quadruplo brevior rigidiuscula pauciflora, nonnunquam racemus. Flores masculi pedicello filiformi 2-3^{mm} longo, basi squamula brevissima caduca stipato, donati, divaricato-patentes, cito decidui. *Calyx* latiusculus 5-sepalus, sepalis æqualibus subovatis paulo concavis subacutis patenti-erectis, basi breviter conniventibus. *Petala* 5 libera oblonga obtusissima naviculæformia, in alabastro margine late introplicato invicem valvatim adhærentia sub anthesi erecto-patentia vel etiam demissa, sepalis alterna, basique recte truncata lata receptaculo sub disco inserta. *Stamina* duplo petalorum numero et cum iis paulo longioribus inserta, 5 ipsis opposita reliquis æqualia ; antheris oblongis, dorso prope basim filamento addictis, subversatilibus, introrsis, 2-lobis, lobis basi liberis approximatis, longitrorsum rimosis ; polline luteo. *Discus* centralis orbicularis rugoso-applanatus, margine libero subundulato 10-crenatus, *ovarii* rudimentum vix perspicuum scil. acumen brevissimum in medio gerens. Flores fœminei pedicello erecto 2^{mm} circiter longo, bractea squamæformi deorsum stipato, fulti, masculis propter organa involucralia sæpius vero tetramera et paulo crassiora congruunt, petalis sub anthesi admodum reflexis et excepto apice applanatis ; fruuntur etiam *staminibus* antheriferis rite quasi effiguratis, polline vero destitutis ; in centro super *discum* sedet basi lata *ovarium* conicum 3-gonum et 3-sulcatum, staminibus brevius, stigmatibus tribus distinctis subglobosis crassis divergentibus sessilibusque coronatum, intus 3-loculare; loculo utroque 2-ovulato ; *ovula* ovata, sursum longiuscule producta, acuta applanata, funiculi filiformis longiusculique ope in media inferiore parte angulo medio cujusque loculi addicta, amphitrope ascendentia. Fructus more congenerum drupaceus, ovatus, utrinque acutus s. attenuatus, 12-16 c. m. circiter longus, 5-8^{mm} crassus.

monopyrenus. *Pericarpium* carnosulum in segmenta tria æqualia lanceolata divisum, tandem secedens, odore grate balsameo insignitum. *Pyrena* ossea, tegmine pulposo tenui, exsiccando subevanescente, instructa, nudata candida, levissima, ovato-trigona acutiuscula, basi contra rotundata, ossiculi abortivi rudimentum minimum ovatum intime applicitum superne ventralique latere gerens. Semen late ovato-rotundatum, acutum, planum, versus medium absque funiculo addictum; *testa* glabra *tegmen*que membranacea tenuissima albida, conferruminata sed arte non ægre solubilia, macula castanea, hilo punctiformi medio respondenti, ut ita dicam 2-brachiata raphemque ni fallor indicante, interna facie notata. Corculum viride aperispermicum; *radicula* teres longiuscula supera erecta vix deflectens compressa acuta libera nuda; *cotyledones* foliaceæ, singulæ 3-lobatæ, invicem applicitæ s. contiguæ, lobis æquilongis divergentibus oblongo-linearibus acutiusculis, medio lobo plano apice bis replicato, lateralibusque et insuper symmetrice prope caudicull apicem plicatocontractæ. — (Herb. Mus. Par.)

Elaphrii cotyledones « suborbiculatæ » a plerisque descriptoribus errore dicuntur (1); accuratius observanti digitatim tripartitæ s. trilobæ cuilibet apparebunt, nec quod hancce corculi formam, peculiarem generis notam sistentem, attinet, *Elaphrium Jorullense* HBK., in Herb. Mus. Par. asservatum, a congeneribus ullo modo discrepat; istius stirpis cotyledonare corpus planum equidem et quasi orbiculare primo intuitu videtur, errori vero cotyledonum singularis et varia conduplicatio ansam præbet, quem seminum rite evolutorum s. maturorum verosimili defectu ill. *Kunth* ipse effugere non potuit; icones præterea quas in præstantissimo libro *Nov. Gen. et Sp. Am.*, tab. 611, fig. 2-5 infer. depinxi curavit veram partium seminis *Elaph. excelsi* HBK. fabricam nequaquam exhibent, cum semen istud reliquis non sit absimile ut e speciminum Bonplandianorum autopsia ipse comperi; cæterum cotyledonum complicatio cum variis *Elaphrii* speciebus paulo varia, forma autem semper una.

Præter *Elaphria* supra memorata, cl. *J. Goudot* species insequentes in Novo-Granatensi regno collegit, nempe :

Elaphrium Jacquinianum HBK. N. Gen. VII, 29, tab. 613. — Arborem 7^{m} circiter altam, in convalle flum. Magdalenæ, juxta *Piedras*, *Coyayma*, fructus mense februario maturantem, vulgoque *Tacamaco* nuncupatam. (Herb. Mus. Par.)

Et *Elaphrium graveolentem* Eorumd. loc. cit. p. 31, in eadem valle Magdalenæ ad *La Mesita* pone *La Mesa de Juan Dias*; vulgo *Sassafras* dictum. (Herb. Mus. Par. — Specimina absque floribus a Bonplandianis differunt foliis minoribus petioloque communi multo angustius alato.)

(1) Vid. Kunthii, *Nov. Gen. et Sp. Am.*, VII, 27, 29.—Endl., *Gen. Pl*, p. 1136.

ICICA Aubl. — Kunth *in* Nov. Gen. et Sp. VII, 32. — DC. Prodr. II, 77. — Endl. Gen. Pl. n. 5932.

ICICA GOUDOTIANA †.

I. foliis impari-pinnatis 4-5-jugis; petiolo petiolulisque tomentoso-ferrugineis; foliolis oppositis obovato-oblongis lanceolatisve, acutis vel acuminatis, margine serratis, supra præter nervum medium ferrugineo-tomentosum glabratis, postice sparsim pubigeris; fructibus glabris maxime obliquis ovatis mucronatis monopyrenis, putamine membranaceo.

Crescit in valle Orinoci superioris (*J. Goudot.* Ejus Herb. specim. cum signis *Amyris? A*, n° 2).

ARBOR (arbusculave) ramis denudatis teretibus glabratis rugosis, foliorum deciduorum maculis, obverse 3-angularibus s. cordatis excavatis, notatis; novellis pube longiuscula erecto-patenti ferruginea vestitis, pilis simplicibus. FOLIA sparsa pinnata cum impari, 4-5-juga, estipulata, patenti-divaricata vel etiam demissa. *Petiolus* communis teres esulcatus levis, superne imprimis pubenti- vel tomentoso-ferrugineus, denuo subglabratus, 8-15 c. m. longus, ultimo jugo terminatus. *Foliola* opposita estipellata, petiolulo ferrugineo-tomentoso 4mm circiter longo esulcato fulta, eoque incluso 6-8 c. m. vel paulo amplius longa, 3-4 c. m. circiter lata, pleraque oblique sub-lanceolata, acuta breviterve acuminata, basi attenuata, nonnulla subobovata obtusata, limbi basi inæquilateri margine serrato, dentibus acutis brevibus, sinubusque similiter acutis; ejusdem facie antica præter nervos, medium imprimis prominulum dense ferrugineo-tomentosum, glabra, postica contra pube parum visibili ubique vestita, pilis erectiusculis remotis simplicibus basique tumida insidentibus. PANICULÆ terminales axillaresque, ramulorum apicem versus congregatæ, in quaque axilla solitariæ, divaricato-patentes, pauci-remoteque ramosæ vel etiam racemiformes, nudæ, bracteolis enim minutissimis brevibus angustis acutis glabratis cito caducis tantummodo instructæ; inferiores longiores sed folio breviores, 12-14 c. m. circiter longæ, superiores 6-8. Quarum rachis gracilis subteres striatula, initio ferrugineo-pubens demum glabrata, ramulique breves subsimplices, fructibus 1-2 onusti, patentissimi; pedicelli proprii glabri teretes vix incrassati, 2mm circiter longi. (*Flores non vidi.*) DRUPA (subexsucca) glaberrima ovoidea, obscure subtrigona, basi obtusissima, superne acutiuscula, stylo persistente breviter mucronata insuperque hinc gibbosa, 10-15mm circiter longa, 8-10 circiter crassa, sicca sordide castanea et maculata, pedicello oblique et quasi ad angulum rectum imposita, monopyrena. *Pericarpium* tenue, saturate coloratum (*siccum*), gummiferum, intus strato pallido

pulposo molli tenuique vestitum. *Endocarpium* s. putamen tenue crustaceum fragile leve glabrum solubile, ovato-acutum, albidum, interno pariete et versus apicem hinc tuberoso-incrassatum. SEMEN solitarium prope apicem loculi et supra putaminis tuberositatem, absque funiculo distincto, addictum, ovato-oblongum et quasi 4-laterale, obtusissimum, basi vero acutiusculum et resciso-anfractuosum, 8^{mm} circiter longum, 4^{mm} latum; testa dilute brunnescens tegmenque pallidius, intus lutescens extus albidum, membranacea tenuissima conferruminata (arte solubilia) fragilia, pelliculam efficientia, extus hilo punctiformi vix distincto, intus contra macula oblonga lata saturate nitideque castanea, ex utroque seminis latere inæqualiter notatam. *Embryonis* exalbuminosi saturate viridis carnosi, odore balsameo redolentis, seminique conformis, *cotyledones* æquales ovato-elongatæ, obtusatæ, basi anguste emarginatæ scil. ultra insertionem productæ *radiculam*que rectam tenuem vix 2^{mm} longam hilo proximam æquantes vel etiam paulo excedentes, crassæ applanatæ invicem contiguæ s. applicitæ ultraque medium insimul replicitæ et versus seminis parietem ventralem s. hilo instructum incumbentes; parte sic replicita quam reliqua minore hilumque attingente; *plumula* vix conspicua. — (Herb. Mus. Par.)

Foliolis serratis ad *Icicam? serratam* DC. Prodr. II, 77, tantum accedit; super fructus structura cum plerisque speciebus genuinis integerrimis admodum convenire videtur.

SUR LA DURÉE RELATIVE DE LA FACULTÉ DE GERMER

DANS DES GRAINES APPARTENANT A DIVERSES FAMILLES

(Première expérience);

Par M. ALPH. DE CANDOLLE.

La persistance relative de la faculté de germer dans diverses espèces de graines n'a jamais été examinée avec la précision que l'état actuel de la science exige des observateurs. La pratique des jardins a enseigné d'une manière vague et superficielle que certaines graines perdent promptement, d'autres lentement, leurs propriétés de germer; que la récolte des graines, la manière de les conserver, de les transporter, et enfin de les semer, influent beaucoup sur le résultat des semis. On sait que par un degré convenable d'humidité et de chaleur on obtient la germination de graines qui sans cela demeureraient inertes ou se gâteraient. Les faits de ce genre sont restés du domaine de l'appréciation de

chaque horticulteur, et il serait inutile de chercher à les contester, parce que les conditions des semis varient et ne sont presque jamais comparatives. D'un autre côté, les physiologistes ont consigné dans leurs ouvrages la germination de quelques graines fort anciennes (1), mais ce sont des cas isolés, peut-être exceptionnels, et qui ne peuvent pas être comparés les uns aux autres, puisque les graines avaient été soumises à des conditions différentes.

Il m'a donc paru de quelque intérêt de constater la faculté de germer, après un certain laps de temps, dans des graines appartenant à diverses familles, mais récoltées simultanément dans le même jardin, transportées et conservées de la même manière, enfin semées en même nombre, dans les mêmes conditions de sol, d'humidité et de température. Les faits physiologiques bien observés ont toujours en eux-mêmes de la valeur. J'entrevois de plus, dans le cas actuel, certaines applications à la géographie botanique. Ainsi la durée de la faculté de germer, soit absolue, soit relative, peut influer sur la fréquence des individus de chaque espèce, sur leur apparition dans des localités nouvelles qui ont changé de nature, et où des graines étaient déposées depuis longtemps, sur l'effet des transports d'un pays à l'autre, et, en général, sur l'extension géographique des espèces.

L'idée de constater les faits de cette nature m'était venue dans l'esprit en 1832, lorsque je faisais les observations qui sont consignées dans la *Physiologie botanique* de mon père (2), sur la rapidité plus ou moins grande avec laquelle s'opère la germination dans diverses familles de plantes. Je mis dès lors en réserve des paquets de graines, pour les semer après un certain nombre d'années, et comme, dans l'été de 1846, les étudiants qui suivaient le cours supérieur de botanique se montraient disposés à m'aider dans quelques recherches ou expériences, je me rappelai ma provision de vieilles graines et me disposai de suite à les semer.

La collection principale que je choisis pour l'expérience avait

(1) DC, *Physiol. végét.*, p. 618 et suivantes. — Desmoulins, *Documents relatifs à la faculté germinative conservée par quelques graines antiques*. Broch. in-8, 2e éd., juillet 1846.

(2) *Physiol. bot.*, p. 639 et suivantes.

été envoyée en 1832 par le jardin botanique de Florence. Les graines avaient donc été récoltées en 1831, et quand je les semai, le 14 mai 1846, elles avaient tout près de quinze ans. Pendant ce long espace de temps elles avaient été conservées dans un cabinet obscur, à l'abri de l'humidité et des variations extrêmes de température. Leur nombre était de plusieurs centaines, mais je me contentai de prendre au hasard 368 espèces appartenant à un grand nombre de genres et de familles différentes. Il fallait semer le même nombre de graines de chaque espèce, pour que la comparaison fût rigoureuse. Je m'arrêtai au chiffre de vingt. Ce fut une opération longue et minutieuse que de les trier et de les compter, en jetant celles qui paraissaient avariées. Dans plusieurs cas il fallut le faire sous la loupe. En voyant combien de milliers de graines il entre dans un semis ordinaire de certaines espèces, je ne pus m'empêcher de croire que les petites graines germent moins souvent que les grosses, et je soupçonnai que l'opinion contraire des jardiniers vient de l'énorme inégalité de nombre dans les semis de petites et de grosses graines. Le résultat de notre expérience devait confirmer l'une ou l'autre de ces deux opinions. Les graines furent semées dans des vases, et en terre de bruyère, afin d'éviter les mauvaises herbes, dont il n'y eut effectivement qu'un très petit nombre. Les semis furent arrosés de temps en temps. La température moyenne du mois de juin, époque où il leva plusieurs espèces, fut de 19° C., celle de juillet fut 18°,5 C., d'après les observations de neuf heures du matin et neuf heures du soir, publiées dans la *Bibliothèque universelle de Genève*. Le maximum atteignit plusieurs fois 30°, et même 31° C. On laissa les vases en expérience jusqu'à l'automne, mais il ne leva à peu près aucune graine depuis la fin de juin.

Voici les espèces soumises à l'expérience. Celles qui n'ont pas levé sont en caractères ordinaires; celles dont il a levé quelques graines, en nombre inférieur à la moitié des vingt graines semées, sont en caractères italiques; enfin la seule espèce dont il ait levé plus de la moitié est en caractères de petites capitales.

ASCLEPIADEÆ.

Asclepias amœna

AMYRIDEÆ.

Amyris polygama.

AMARANTHACEÆ.

Amaranthus prostratus.
— caudatus.
— giganteus.
— cernuus.
— paniculatus.
— curvifolius.
— speciosus.
Celosia argentea.
— cristata.

BALSAMINEÆ.

Impatiens Balsamina fl. pl.

BORRAGINEÆ.

Echinospermum Lappula.
Lithospermum officinale.
Asperugo procumbens.
Anchusa ovata.

CAMPANULACEÆ.

Campanula sibirica.
— pyramidalis.
— medium.

CAPPARIDEÆ.

Cleome viscosa.
— triphylla.

CARYOPHYLLEÆ.

Silene apetala.
— conoidea.
— gallica.
— cerastioides.
— vespertina.
— fruticosa.
— quinquevulnera.
— conica.
— tricuspidata.
— antirrhina.
— noctiflora.
Lychnis Githago.
Gypsophila scorzoneræfolia.
Arenaria marina.
— media.
Gypsophila vaccaria.

CHENOPODEÆ.

Atriplex tatarica.
— rosea.
— hortensis.
Basella alba.
Blitum virgatum.
Beta maritima.
Chenopodium maritimum.
Emex spinosus.

CISTINEÆ.

Cistus villosus.
— monspeliensis.
Helianthemum salicifolium.

COMPOSITÆ.

Gnaphalium sylvaticum.
Crepis aspera.
Parthenium hysterophorum.
Geropogon australis.
Onopordon illyricum.
Calendula suffruticosa.
Melananthera deltoidea.
Artemisia vallesiaca.
Pyrethrum corymbosum.
Flaveria contrayerva.
Chrysanthemum coronarium.
Centaurea atropurpurea.
Artemisia annua.
Barkhausia graveolens.
Artemisia abrotanum.
Pyrethrum daucifolium.
Zinnia multiflora fl. luteo.
Artemisia camphorata.
Verbesina serrata.
Eclipta erecta.
Bœbera chrysanthemoides.
Flaveria repanda.
Cirsium eriophorum.
Eupatorium cannabinum.
Elephantopus scaber.
Onopordon tauricum.
Madia sativa viscosa.
Serratula alata.
Cacalia sonchifolia.
Calendula pluvialis.
Centaurea dealbata.
Silphium trifoliatum.
Pyrethrum tenuifolium.
Centaurea sempervirens.
Helianthus pubescens.
Urospermum Dalechampii.
Stevia ovata.
Osteospermum cæruleum.
Ampherephis aristata.
Coniza ivæfolia.
Helianthus annuus.
Calendula officinalis.
Bidens cernua.
Eupatorium sessilifolium.
Picris hieracioides.

CONIFERÆ.

Cupressus pyramidalis.

CONVOLVULACEÆ.

Convolvulus sepium.

CRUCIFERÆ.

Camelina sativa.
Brassica incana.
Sisymbrium persicum.
Alyssum micropetalum.
Iberis pinnata crenata.
Brassica Eruca.
Mathiola incana.
Barbarea vulgaris.
Erysimum perfoliatum.
Camelina dentata.
Neslia paniculata.
Arabis sagittata.
Lunaria biennis.
Alyssum rostratum.
— saxatile.
Mathiola annua.
Sinapis nigra torulosa.
Thlaspi alpestre.
Sisymbrium hirsutum.
Sinapis alba flexuosa.
Malcolmia maritima.
Sinapis dissecta.
Thlaspi perfoliatum.
Erysimum strictum.
Crambe hispanica.
Nasturtium indicum.
Biscutella apula.
Brassica Napus.
Cochlearia glastifolia.

Bunias orientalis.
Erysimum cuspidatum.
Thlaspi arvense.
Arabis auriculata.
Sisymbrium acutangulum

CUCURBITACEÆ.

Cucumis serotinus.
— Dudaim.

DIPSACEÆ.

Succisa rigida.
Dipsacus fullonum.
Succisa pratensis.

EUPHORBIACEÆ.

Euphorbia chamæsycea.
— terracina.
— hypericifolia.
Phyllanthus Niruri.

FRANKENIACEÆ.

Frankenia pulverulenta.

GENTIANACEÆ.

Gentiana asclepiadea.

GERANIACEÆ.

Erodium pimpinelloides.
— pulverulentum.
— melanostigma.

GRAMINEÆ.

Bromus racemosus.
— stenophyllus.
Lappago racemosa.
Andropogon laguroides.
Phalaris bulbosa.
— canariensis.
— paradoxa.
Panicum miliaceum nigrum.
— erucæforme.
— avenaceum.
— miliaceum album.
— capillare.
Setaria scrobiculata.
— italica.
— macrostachya.
— macrochæta.
Saccharum strictum.
Poa littoralis.
— pilosa.
— verticillata.
Festuca delicatula.
Agrostis monandra.
Hordeum nepalense.
Oriza latifolia.
Paspalum scrobiculatum.
Lolium tenue.
— temulentum.
Digitaria humifusa.
— ciliaris.
Triticum imbricatum.
Oryza sativa monstrosa.
Eleusine coracana.

HYDROPHYLLACEÆ.

Ellisia nyctelæa.

HYPERICINEÆ.

Hypericum elatum.
— perforatum.

IRIDEÆ.

Iris dichotoma.
— xiphium.
Tigridia Pavonia.
Ixia ramiflora.
Trichonema neglecta.

LABIATÆ.

Salvia lanceolata.
— Æthiopis.
— tingitana
— verticillata.
— viscosa.
— indica.
— hispanica.
— sclarea.
— verticillata napiifolia.
— hirsuta.
Ocymum basilicum.
Stachys annua.
Ajuga pyramidalis.
Leucas martinicensis.
Satureia hortensis.
Nepeta lanceolata.
Nepeta botryoides.
Ocymum basilicum maxim.
— minimum nigrum.
Galeopsis versicolor.
Teucrium hircanicum.
— orientale.
Plectranthus fruticosus.
— scutellerioides.
— parvifolius.
Lumnitzera tenuiflora.
Hyssopus officinalis.
Lavandula multifida.
Hyptis radiata.
Marrubium astrakanicum.

LEGUMINOSÆ.

Dolichos abyssinicus.
— niloticus.
Vicia biflora.
Vicia sordida.
DOLICHOS UNGUICULATUS.
Dolichos brasiliensis.
Coronilla valentina.
Trifolium spumosum.
Trifolium expansum.
Trifolium Gussoni.
— melacanthum.
— reflexum.
— aristatum.
Trifolium subterraneum.
Trifolium pratense.
— alexandrinum.
— rubens.
— arvense.
— maritimum.
Acacia farnesiana.
Acacia glandulosa.
Lathyrus cicera.
Amorpha fruticosa.
Melilotus cretica.
— officinalis.
— messaniensis.
— officinalis fl. al bo.
— cœruleus.
Medicago denticulata.
Ervum longifolium.
— Ervilia.
— tetraspermum.
Coronilla Emerus.
— juncea.
Cytisus laburnum.
Baptisia australis.
Lablab vulgaris sem. nigro.
Anthyllis vulneraria.
Sesbania aculeata.
Mimosa Julibrissin.

Ononis hispida.
Phaseolus cafer.
Phaca alpina.
Trigonella spinosa.
Lotus Jacobæus.

LILIACEÆ.

Allium sphærocephalum.
— cepa, ægyptiacum.
— gracile.

LINEÆ.

Linum usitatissimum humile.

LYTHRARIEÆ.

Ammania latifolia.
Cuphæa viscosissima.
Ammania diffusa.

MALVACEÆ.

Malva limensis.
Malva caroliniana.
Malva lactea.
Lavatera arborea.
Lavatera cretica.
Urena lobata.
Kitaibelia vitifolia.
Sida hastata.
— mollissima.
Æthæa narbonensis.

MYRTACEÆ.

Psidium aromaticum.

ONAGRARIEÆ.

Œnothera biennis.
Epilobium hirsutum.
Œnothera sinuata.
— mutabilis.

PAPAVERACEÆ.

Papaver Argemone.
— Rhæas.
— hybridum.
— orientale.
Argemone mexicana alba.
Chelidonium majus.

PARONYCHIEÆ.

Corrigiola littoralis.
Herniaria vulgaris.
Mollia diffusa.

PHYTOLACCEÆ.

Phytolacca decandra.
Rivina brasiliensis.

PLANTAGINEÆ.

Plantago lanceolata.
— maxima.
— vaginata.
— Cynops.
— media.

PLUMBAGINEÆ.

Statice spathulata.

POLYGONEÆ.

Polygonum orientale.
— tataricum.
Rumex Lunaria.
— hydrolapathum.
— littoralis.

PORTULACACEÆ.

Portulaca pilosa.

PRIMULACEÆ.

Cyclamen persicum.
Anagallis carnea.
— latifolia.
Lysimachia vulgaris.
Androsace maxima.

RANUNCULACEÆ.

Nigella Damascena fl. pl.
Thalictrum aquilegifolium.
— flavum.
— densiflorum.
Ranunculus parviflorus.
— muricatus.
— bulbosus.
Aquilegia canadensis.
Nigella Damascena.

RESEDACEÆ.

Reseda odorata.

RHAMNEÆ.

Rhus lucidus.
Ceanothus americanus.

ROSACEÆ.

Sanguisorba canadensis.

RUBIACEÆ.

Bigelowia verticillata.
Asperula arvensis.
— cynanchica.
Crucianella latifolia.
Galium spurium.
Spermacoce rubra.

SAPINDACEÆ.

Cardiospermum Corindum.

SCROPHULARIACEÆ.

Bartsia odontites
Verbascum phlomoides.
— Blattaria.
— Thapsus.
— floccosum.
Digitalis orientalis.
— lanata
— intermedia.
— purpurea.
Scrophularia aquatica.

SOLANACEÆ.

Nicotiana glutinosa.
— rustica, asiatica.
Solanum Zuccagnianum.
— ciliatum.
— tomentosum.
Datura Tatula.
Hyoscyamus senecionis.

TILIACEÆ.

Corchorus olitorius.
Triumfetta triclada.

UMBELLIFERÆ.

Ligusticum apioides.
Hasselquistia cordata.
Bupleurum semicompositum.
Œnanthe Phellandrium.
Bupleurum junceum.
Anthriscus vulgaris.
Selinum lineare.
Conium maculatum.

Biforis flosculosa.
Eryngium asperum.

URTICACEÆ.

Datisca cannabina.
Urtica pilulifera.

VALERIANEÆ.

Centranthus ruber.

VERBENACEÆ.

Lantana involucrata.
Verbena urticæfolia.
Verbena officinalis.
Priva mexicana.
Vitex agnus-castus.
Stachytarpheta angustifolia.
— aristata.
Lippia rubra.

On est frappé au premier coup d'œil du très petit nombre des espèces qui ont germé. En les comptant, on en trouve 17 sur 368. De plus, la faculté de germer était très affaiblie chez celles qui ont levé. En effet, sur les 17 espèces qui ont levé, le *Dolichos unguiculatus* est le seul qui ait donné plus de la moitié des graines semées (15 sur 20). Les autres avaient pour la plupart une, deux ou trois germinations pour 20 graines. Le *Lavatera cretica* appochait le plus du *Dolichos*, mais il n'avait cependant que 6 graines germées sur 20.

Les diverses familles naturelles se classent comme suit, en commençant par celles où la plus forte proportion d'espèces a conservé la faculté de germer, et terminant par celles où, plus de dix espèces ayant été semées, aucune n'a levé.

Malvacées,	dont il a levé	5	sur	10	espèces semées,	soit	0,50
Légumineuses,	—	9	—	45	—		0,20
Labiées,	—	1	—	30	—		0,03
Scrophulariacées,	—	0	—	10	—		0,00
Ombellifères,	—	0	—	10	—		0,00
Caryophyllées,	—	0	—	16	—		0,00
Graminées,	—	0	—	32	—		0,00
Crucifères,	—	0	—	34	—		0,00
Composées,	—	0	—	45	—		0,00

On ne peut pas tirer une conclusion de ce que sur 9 Amarantacées, 9 Renonculacées, 8 Chénopodées, 8 Verbenacées, 7 Solanées, 6 Papaveracées, 6 Rubiacées, etc., aucune n'a levé, ni de ce que, par exemple, la seule Balsaminée semée a levé, car les chiffres sont trop petits, et le résultat tient peut-être aux choix des espèces semées comme représentant ces familles. Ce qui ressort d'une manière bien évidente, c'est la supériorité des Malvacées et des Légumineuses quant à la durée de la faculté de germer, et l'infériorité des Composées, des Crucifères et des Graminées.

Dans cette comparaison des familles, nous sommes obligés de

laisser de côté un grand nombre d'espèces. Il n'en est pas de même si nous comparons les plantes annuelles, bisannuelles, vivaces et ligneuses. Il y avait dans l'expérience 357 espèces d'une durée connue d'après les livres de botanique, et 11 dont la durée est douteuse, soit en elle-même, soit à cause de quelque doute sur le nom spécifique lui-même. Les 357 espèces dont on peut tenir compte se classent ainsi :

ESPÈCES	NOMBRE total.	NOMBRE de celles qui ont levé.	Sur 100 esp. il a levé.
Annuelles	180	9	5,0
Bisannuelles	28	0	0,0
Vivaces	105	4	3,8
Ligneuses	44	3	6,7
Total.	357	16	4,4
Soit : Monocarpiennes	208	9	4,3
Polycarpiennes.	149	7	4,7
Total.	357	16	4,4

Ces chiffres semblent prouver que les espèces ligneuses conservent plus longtemps que les autres la faculté de germer, tandis que les bisannuelles seraient dans l'extrême opposé. Cependant il faut remarquer le petit nombre d'espèces de ces deux catégories, d'où l'on conclura que pour ce qui les concerne l'expérience n'est pas suffisante. Quant aux plantes vivaces comparées aux annuelles, il semble probable que leur faculté de germer se perd un peu plus vite.

Les grosses graines conservent-elles plus que les petites la faculté de germer? Notre expérience ne peut répondre que très imparfaitement à la question. En effet, nous n'avons pas semé de *très grosses* graines, comme celles du Cocotier, par exemple, ni même de *grosses* graines, comme celles de plusieurs Palmiers, de certaines Légumineuses, Sapotacées ou Conifères. Les graines qui se trouvaient dans la collection étaient de grosseur *moyenne*, comme les Haricots, les graines d'Iris, de Convolvulacées, etc., ou de *petites* graines, comme celles des Composées, Graminées, Géraniacées, etc., ou enfin de *très petites* graines, comme celles des Pavots, des Plantago, des Amarantacées, etc. Il serait difficile

de classer toutes les espèces semées dans ces divers degrés de grosseur ou de petitesse, seulement nous pouvons remarquer parmi les espèces qui ont levé une proportion assez forte de graines moyennes ou petites (Dolichos, Malvacées, Balsamine, Acacia, Vicia), tandis que les très petites graines n'ont pas levé. Nous avons ainsi une confirmation de l'opinion conçue au moment du semis, savoir que la reproduction des espèces à très petites graines est assurée par leur nombre plutôt que par la durée de la faculté de germer. Cela n'a rien d'étonnant, puisque les très petites graines ont une surface plus grande relativement à leur volume, et sont par conséquent plus vite pénétrées par les variations de température et d'humidité qui altèrent les organes. Il est probable aussi qu'une plus forte proportion des très petites graines est stérile ; ce que notre expérience ne permet pas de constater, mais ce que la difficulté de faire germer les graines fraîches des Orchidées, des Orobanches et de quelques autres familles à graines extrêmement petites peut faire présumer.

Les Légumineuses et les Malvacées, qui conservent si bien la faculté germinative, ont des graines plus ou moins dépourvues d'albumen, surtout les Légumineuses ; mais les Crucifères et les Composées qui sont à l'extrême opposé en ont encore moins qu'elles. Les Graminées et les Ombellifères, qui ont de gros albumens, n'ont pas conservé leurs propriétés. Ainsi la circonstance d'avoir ou de ne pas avoir d'albumen paraît en général indifférente, quoique sans doute certains albumens comme ceux des Caféiers, des Ombellifères, etc., se conservent mal en raison de circonstances chimiques spéciales. Sous d'autres points de vue la structure de la graine et du fruit paraît également sans importance. On aurait pu croire, par exemple, que les graines des Composées, se trouvant recouvertes par le péricarpe et le calice, devaient se conserver mieux que d'autres. L'expérience a montré qu'elles perdent, au contraire, au plus haut degré leurs propriétés vitales.

Enfin il y a quelque intérêt à comparer l'expérience actuelle avec celles que j'ai faites en 1832 sur la rapidité relative de la germination dans diverses familles (1) ; on verra alors que les

(1) DC., *Physiol. végét.*, p. 648.

Amaranthacées, les Crucifères, les Caryophyllées, qui germent très vite, perdent en peu d'années leur faculté de germer ; que les Malvacées germent rapidement, et perdent lentement leurs propriétés ; que les Légumineuses, au contraire, germent assez lentement, et perdent plus lentement encore leurs propriétés ; enfin que les Ombellifères et les Scrofulariacées germent lentement et perdent leur vie en peu d'années. Il semble, d'après ces résultats, que la durée de la faculté de germer est le plus souvent en raison inverse de la propriété de germer vite, quoique sans doute il y ait de nombreuses exceptions. Ainsi les très petites graines que l'on voit germer vite s'altèrent aussi plus promptement ; tandis que les graines moins petites ou de grosseur moyenne germent lentement ou durent beaucoup.

Telles sont les conclusions qui résultent de cette première expérience. Elles montrent la nécessité d'en faire d'autres, afin de pouvoir comparer un plus grand nombre de familles, et de vérifier certains aperçus probables. Les graines que j'ai mises en réserve permettent d'y revenir. En attendant, comme ces observations ont été faites avec toutes les précautions convenables, et qu'elles forment, avec mes expériences de 1832 et avec celles que je projette, un ensemble sur la germination considérée sous le point de vue physiologique, il m'a paru de quelque utilité de les publier.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

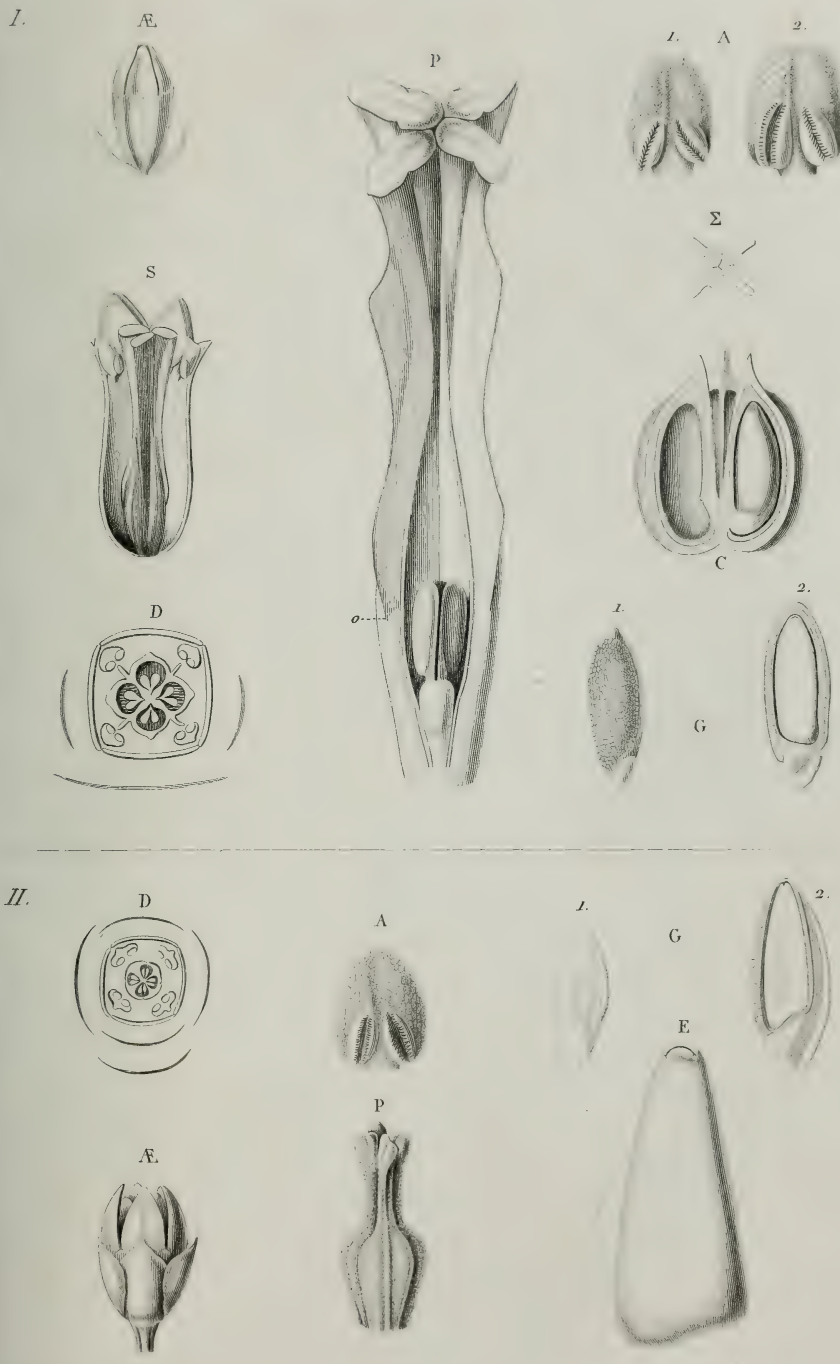
MÉLANGES.

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DU SIXIÈME VOLUME.

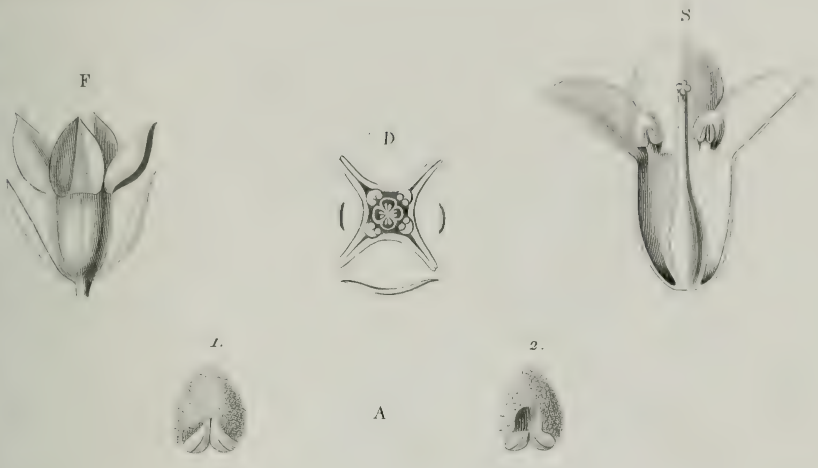


Adr. Juss. del. Eug. Taillant sc.

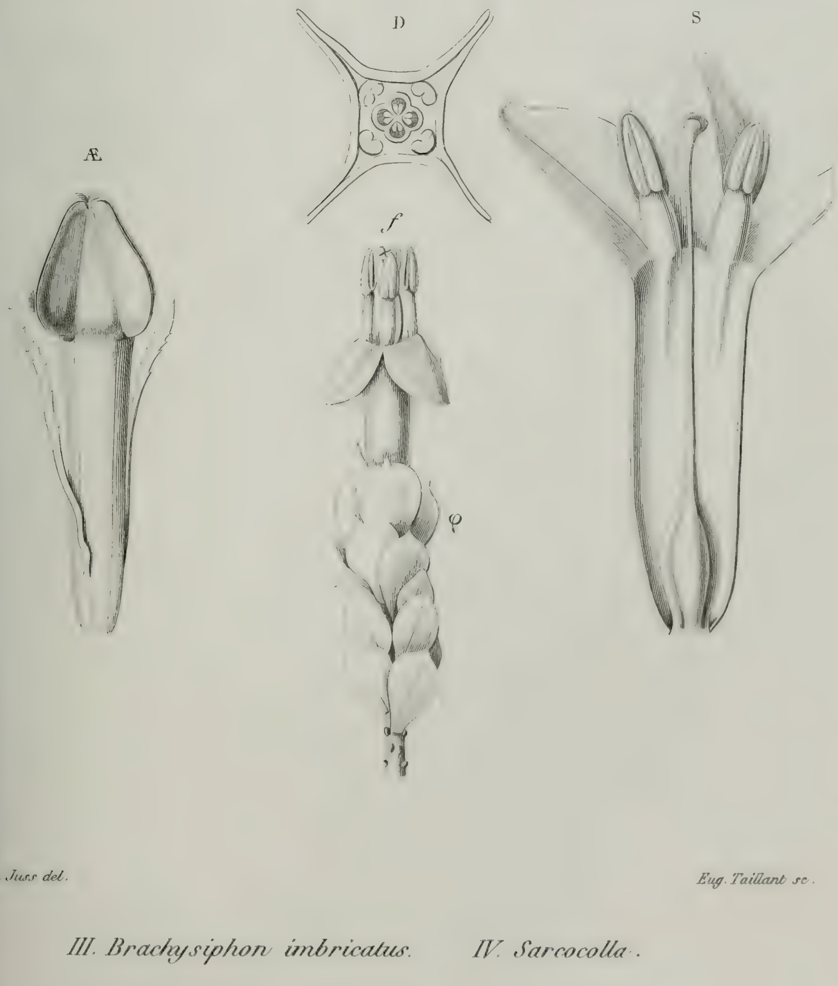
I. Penæa mucronata II. Stylapterus fruticulosus.

N. Rémond imp.

III.



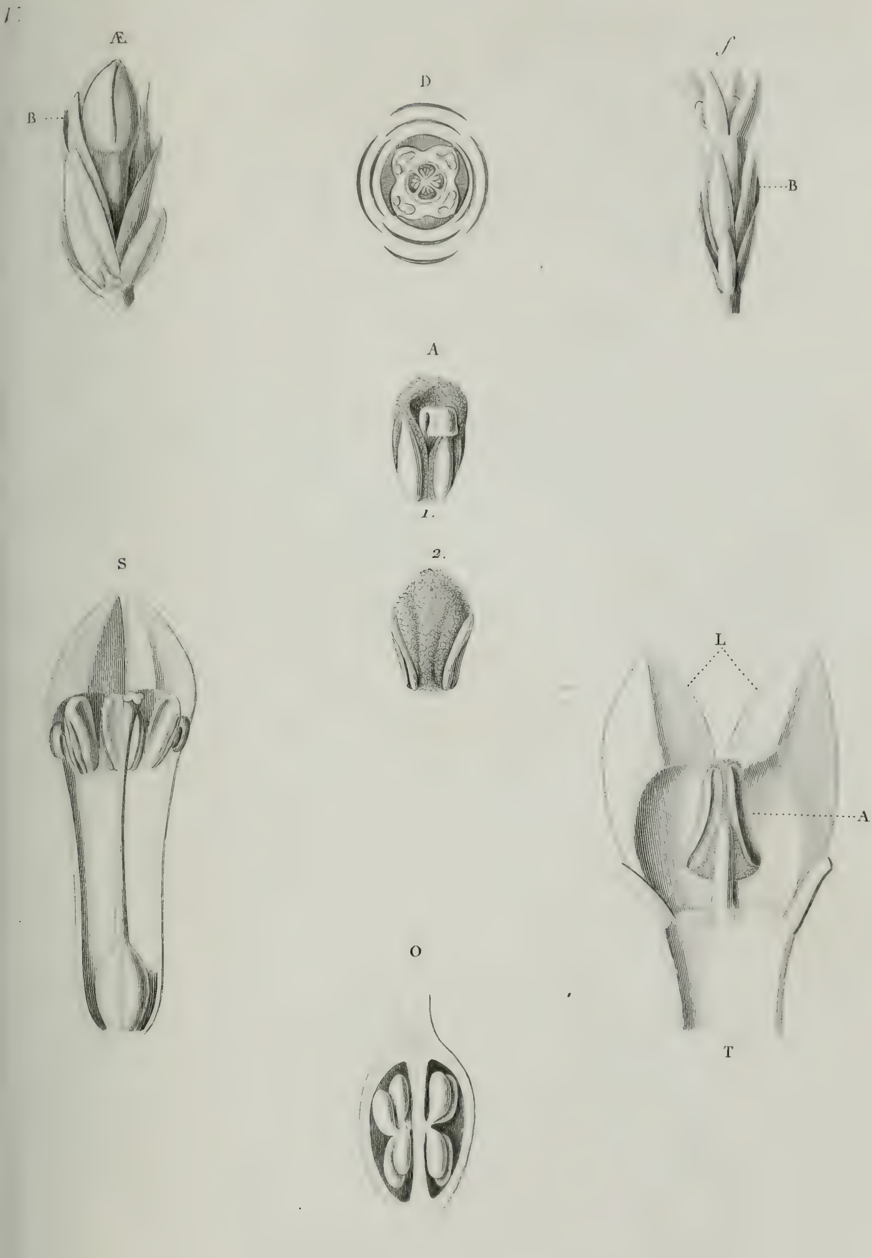
IV.



Adr. Juss del.   Eug. Taillant sc.

III. Brachysiphon imbricatus.   IV. Sarcocolla.

N Rémond imp.

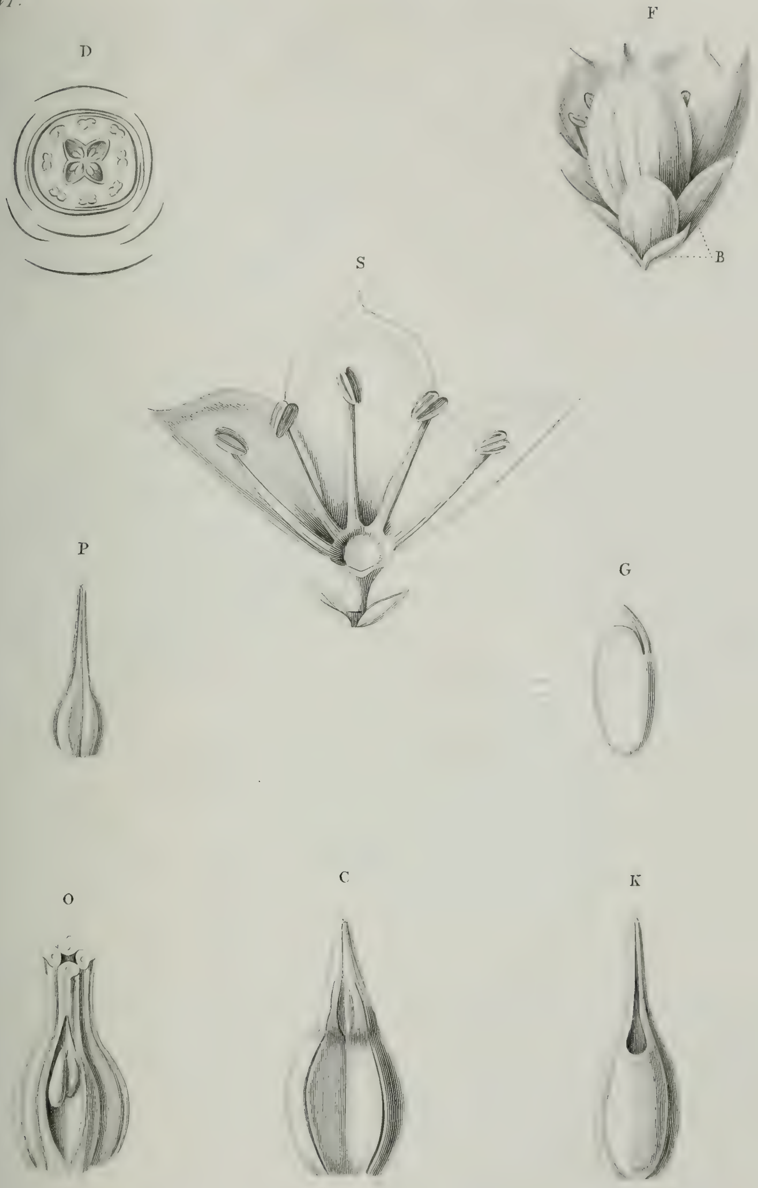


Adr. Juss. del. Eug. Taillant sc.

V. Endonema Thunbergii.

N. Rémond imp.

VI.



Adr. Juss. del. Eug. Taillant sc.

VI. Geissoloma marginatum.

N. Rémond imp.

1.



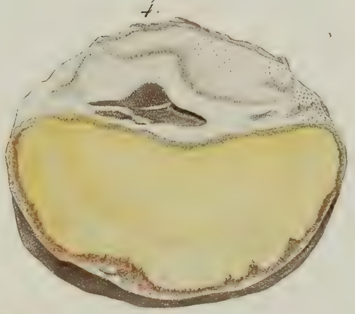
2.



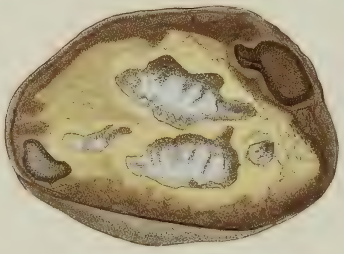
3.



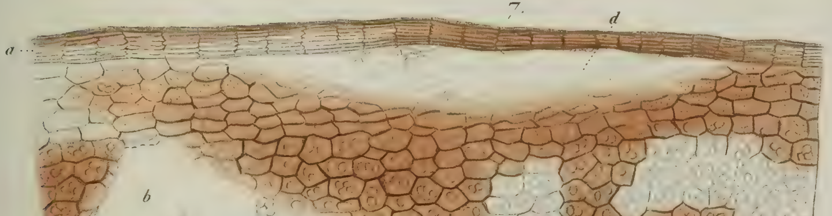
4.



5.



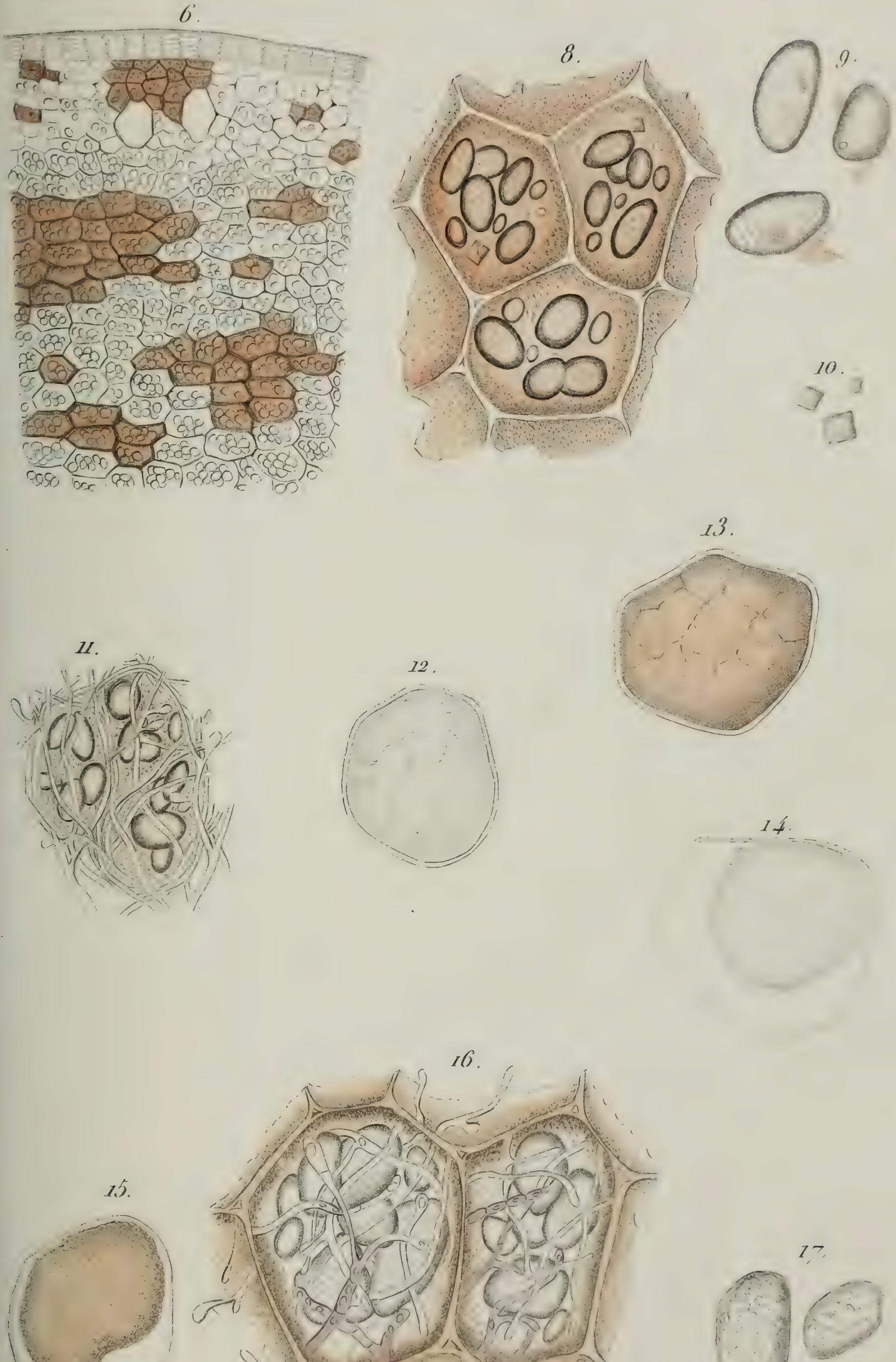
7.



Harting del. Mr Douliot sc.

Maladie des Pommes de terre.

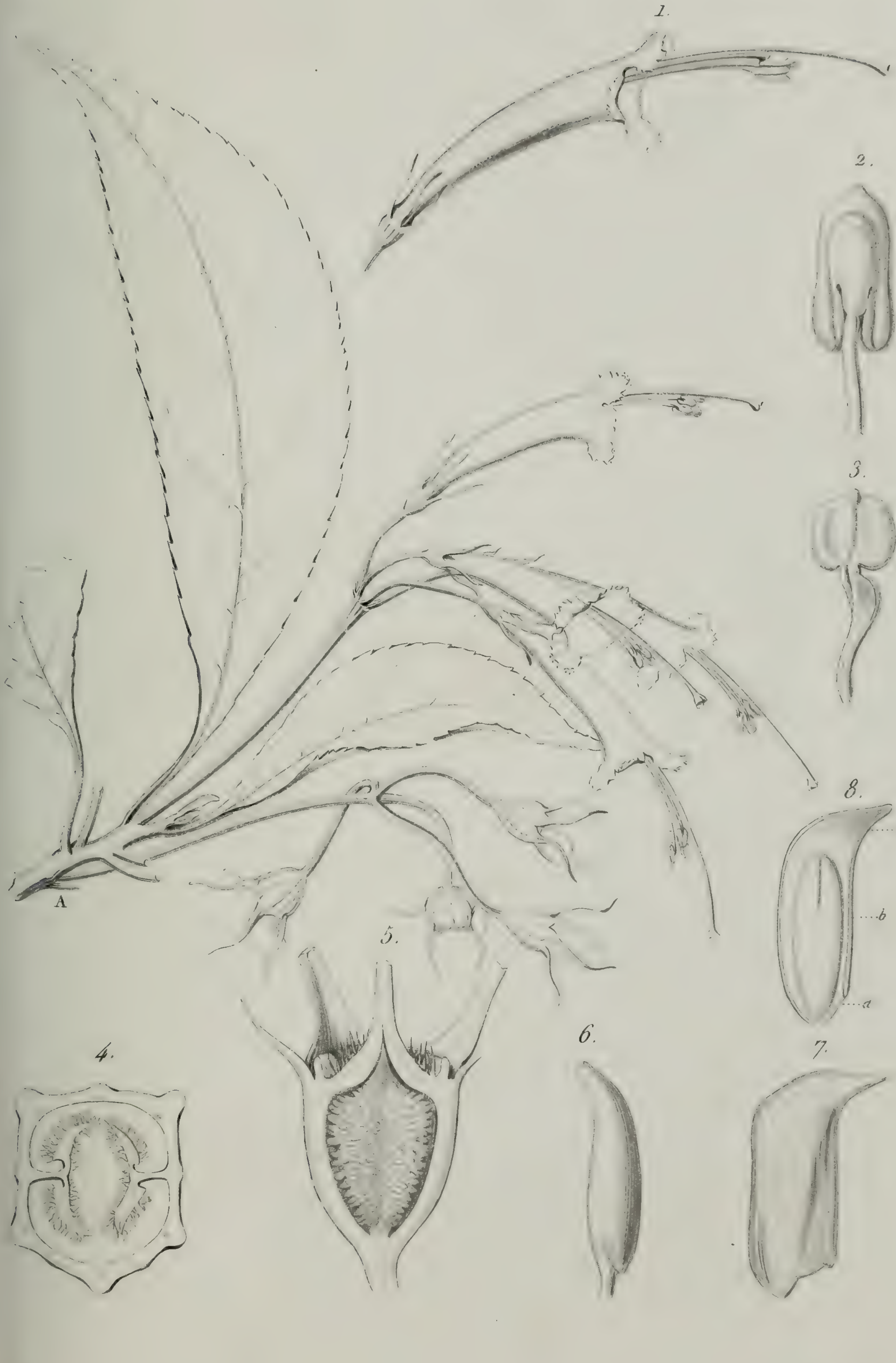
N. Rémond imp.



Harting del. *Mme Douliot sc.*

Maladie des Pommes de terre.

N. Rémond imp.



J. D. Me Douliot.

Pentarhaphia florida.

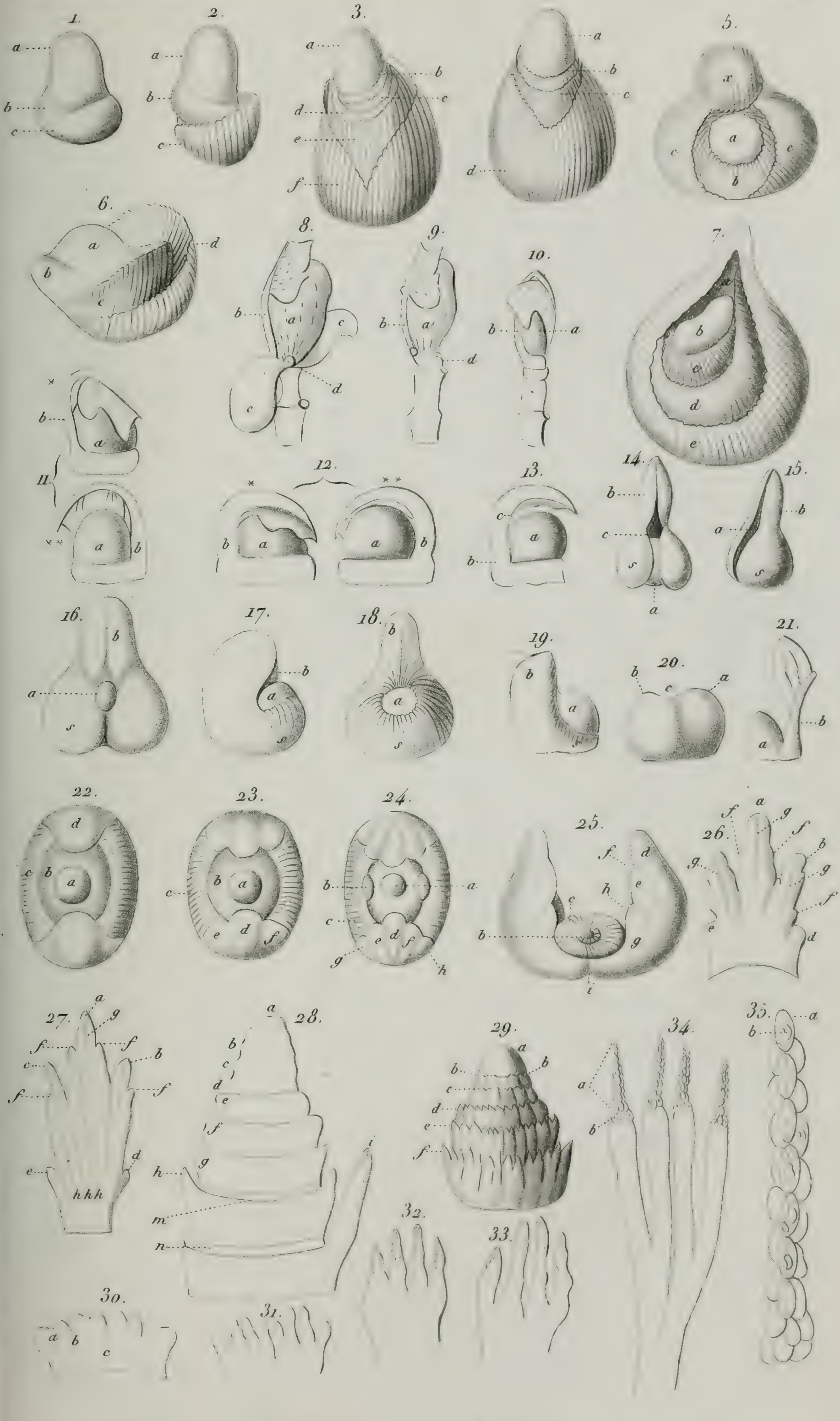
N. Rémond imp.



J. D. Me Douliot.

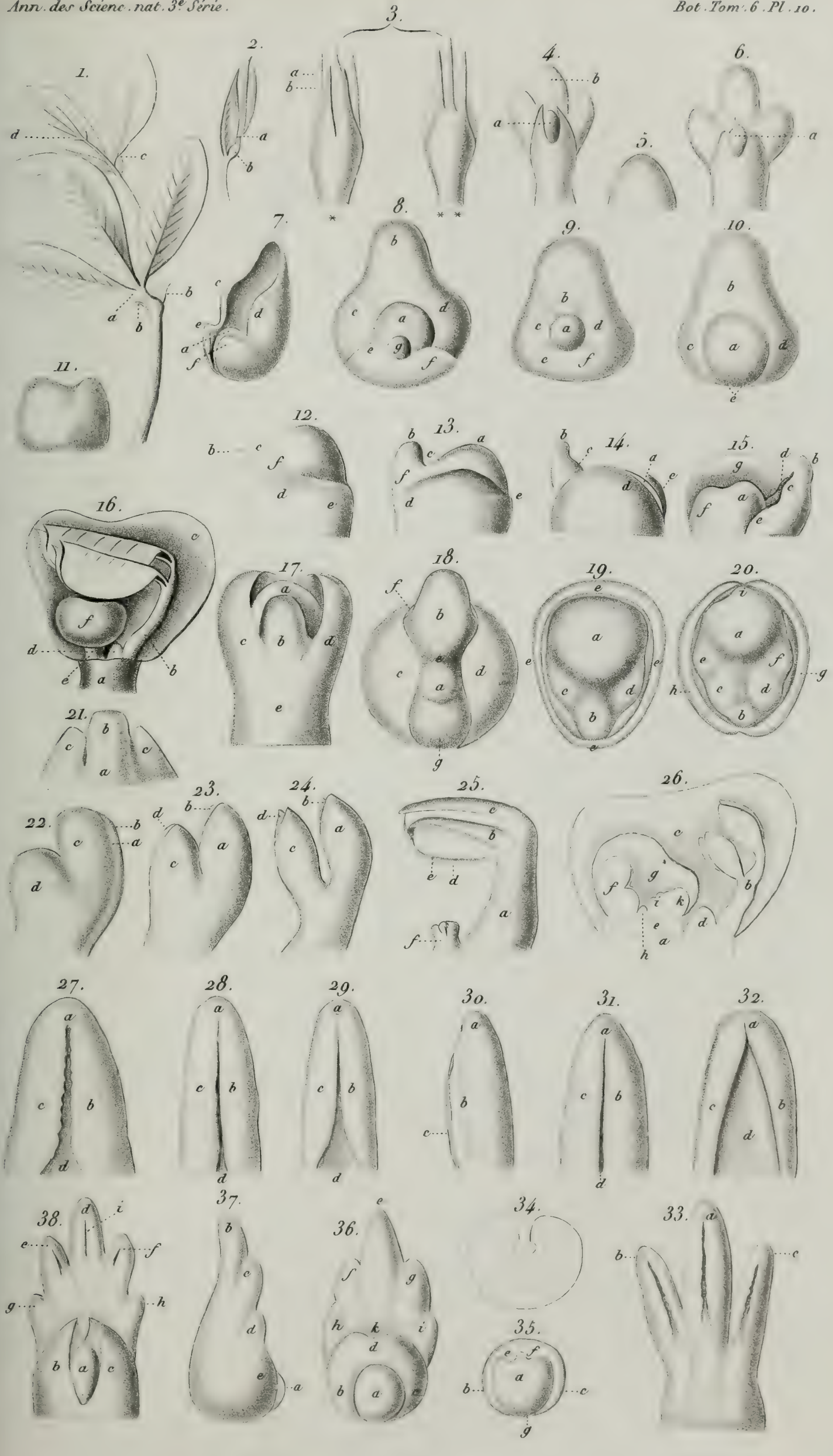
Duchartrea viridiflora.

N. Rémond imp.



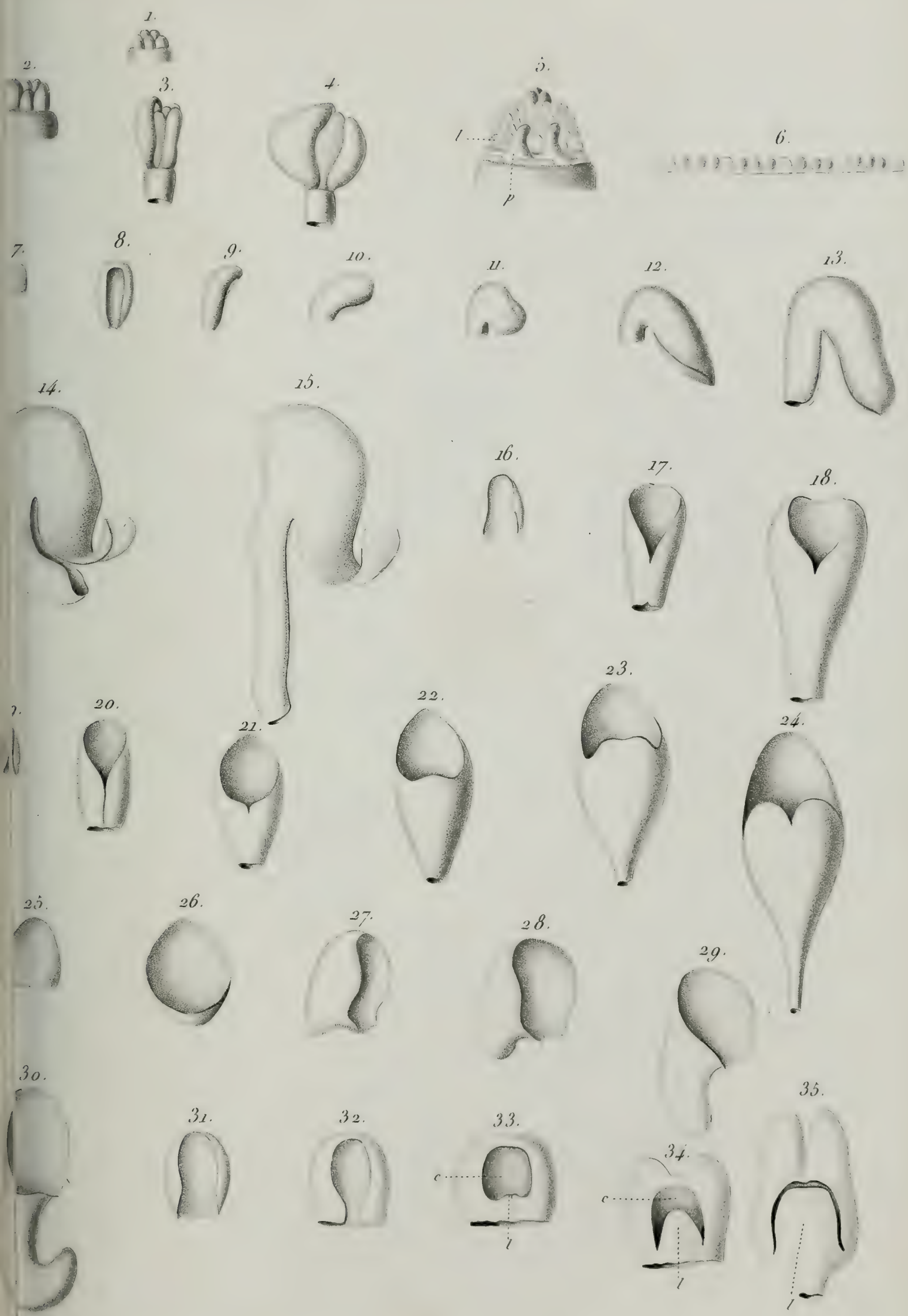
Développement des Bourgeons.

X. Rémond imp.



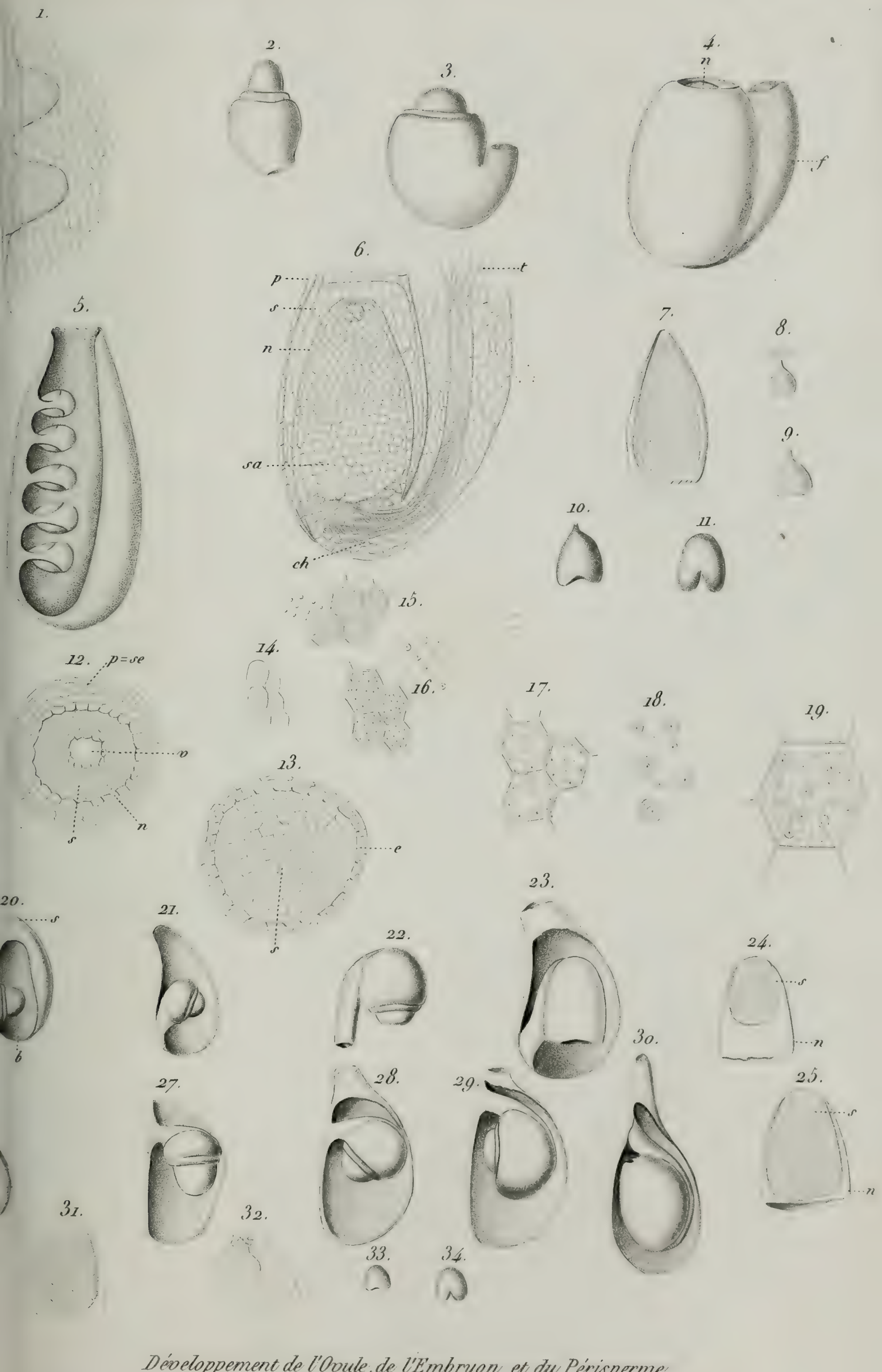
Développement des Bourgeons.

N. Rémond imp.



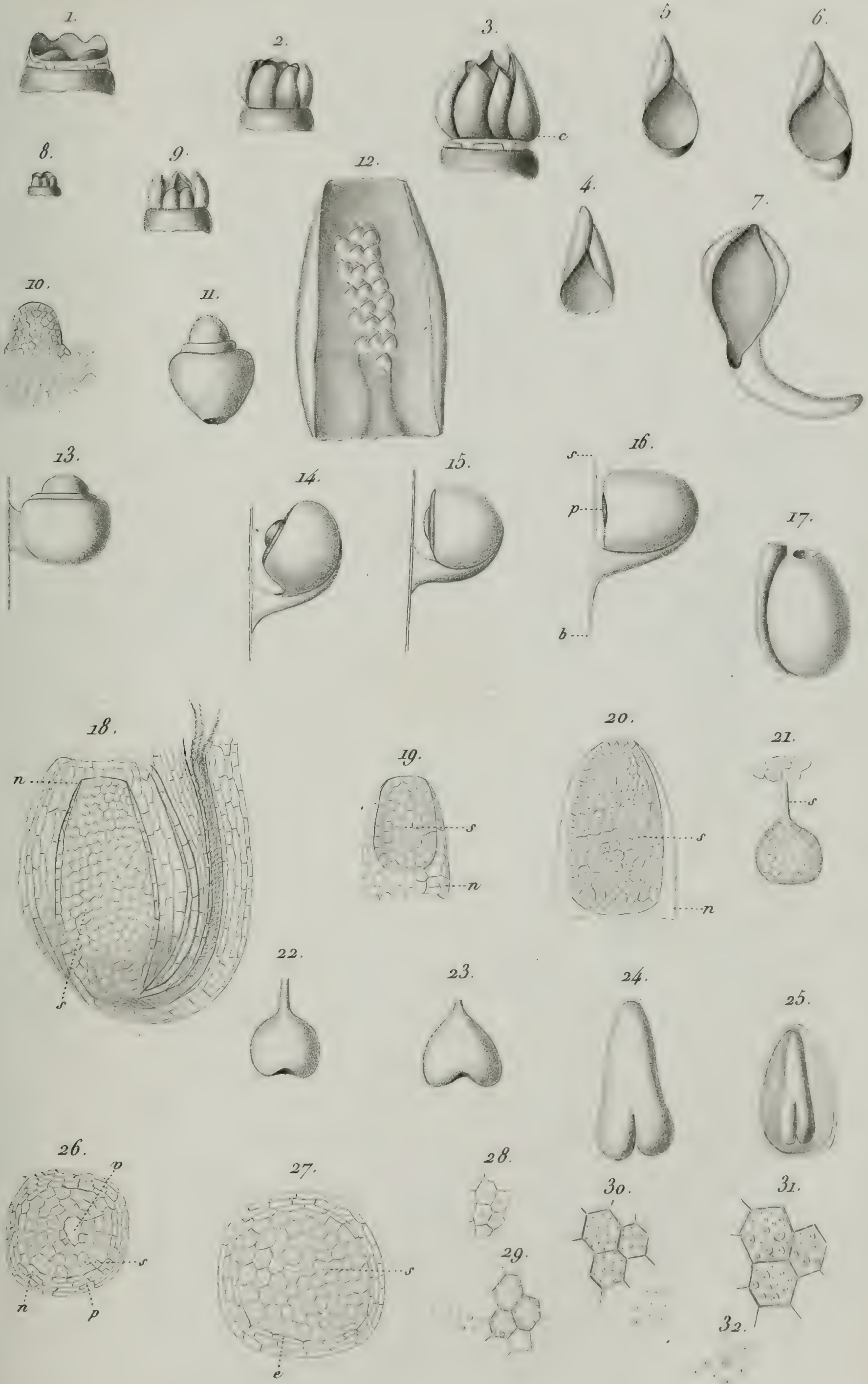
Développement du Calyce et des Pétales des Corolles Anomales dans les Renonculacées.

...arnéoud del. N. Rémond imp. Mlle Douliot sc.



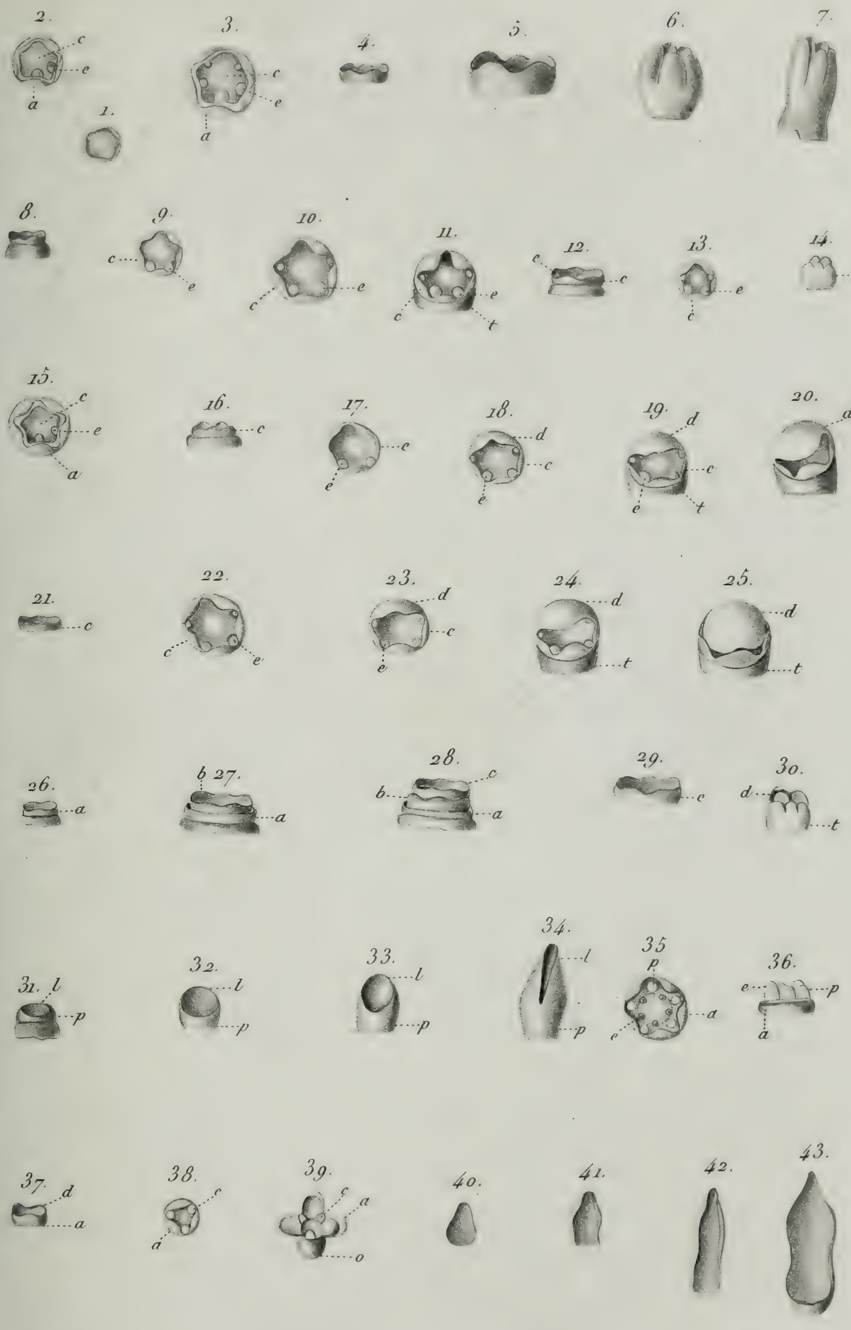
Développement de l'Ovule, de l'Embryon et du Périsperme dans les Renonculacées.

Barnéoud del. *N. Rémond imp.* *Mc Douliot sc.*



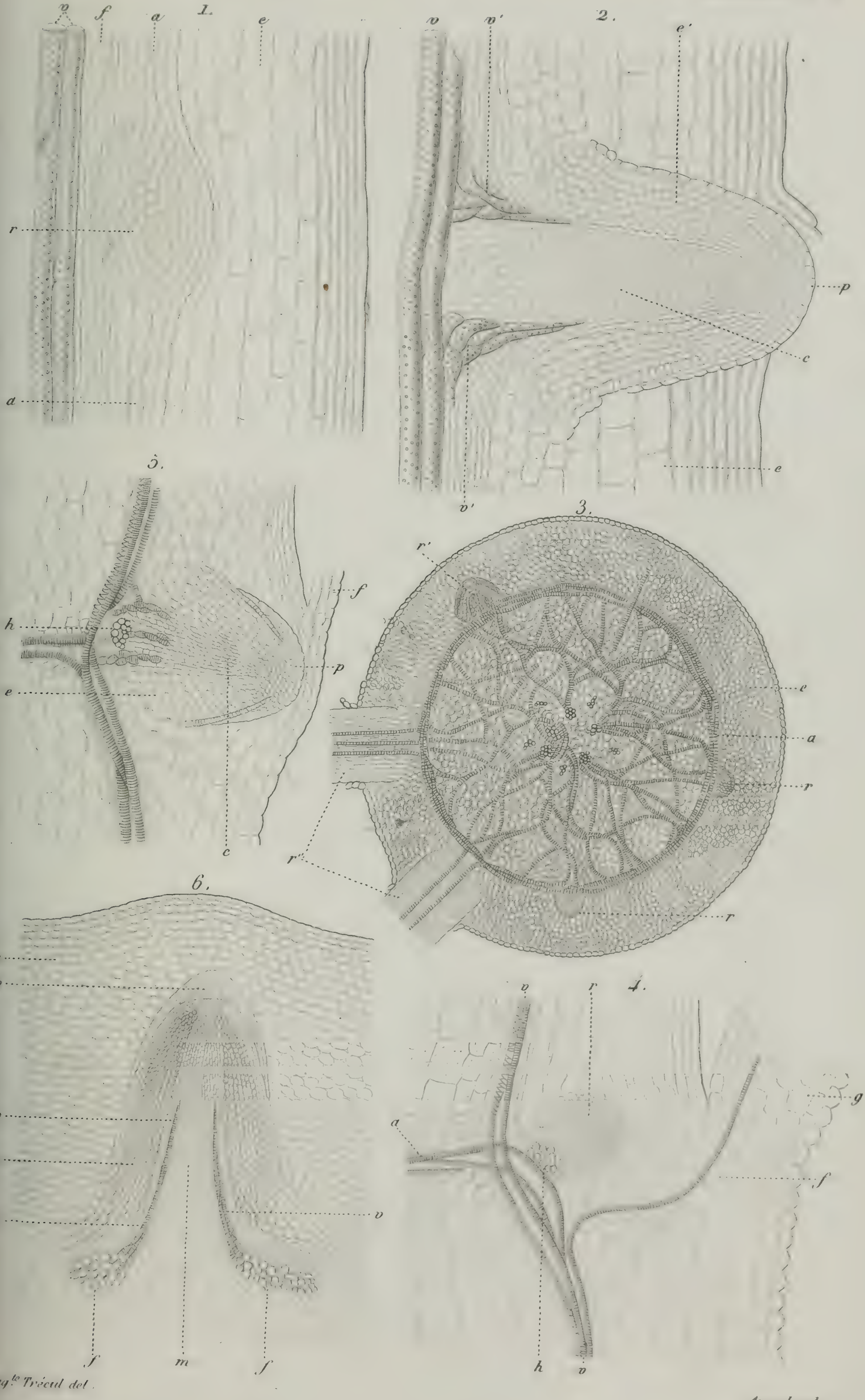
Développement des Pétales, de l'Ovule, de l'Embryon et du Perisperme dans les Violariées.

F. M. Barnéoud del. *N. Rémond imp.* *Me Douliot sc.*



Organogenie des Corolles irregulières.

F. M. Barnéoud del. N. Rémond imp. Me Douliot sc.

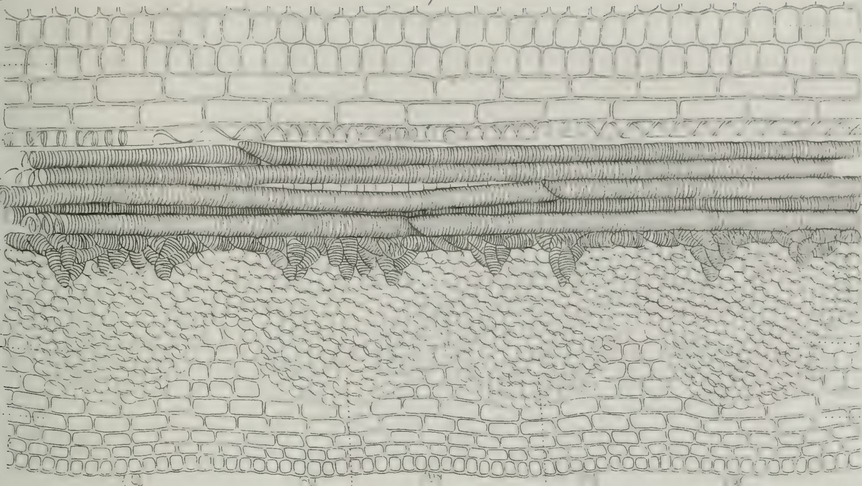


Aug.te Trécul del. Annedouche sc.

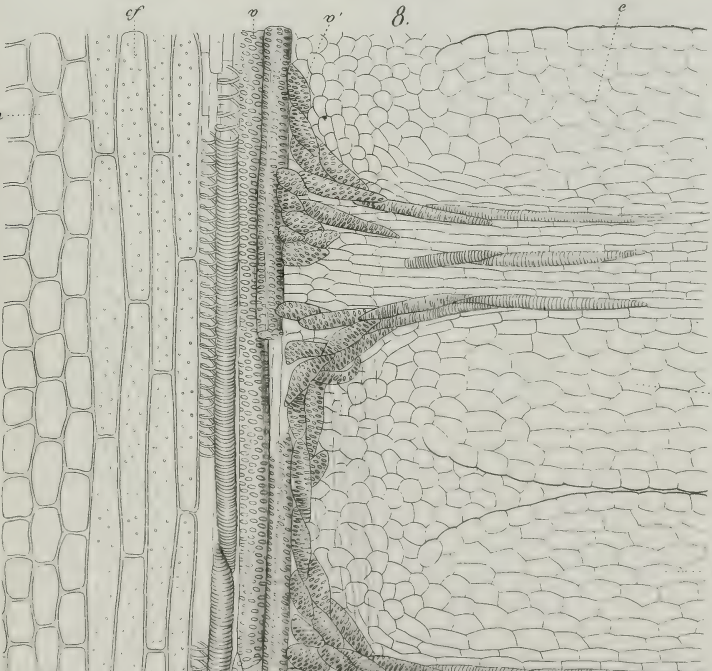
Anatomie des jeunes racines.

N. Rémond imp.

7.



8.



9.

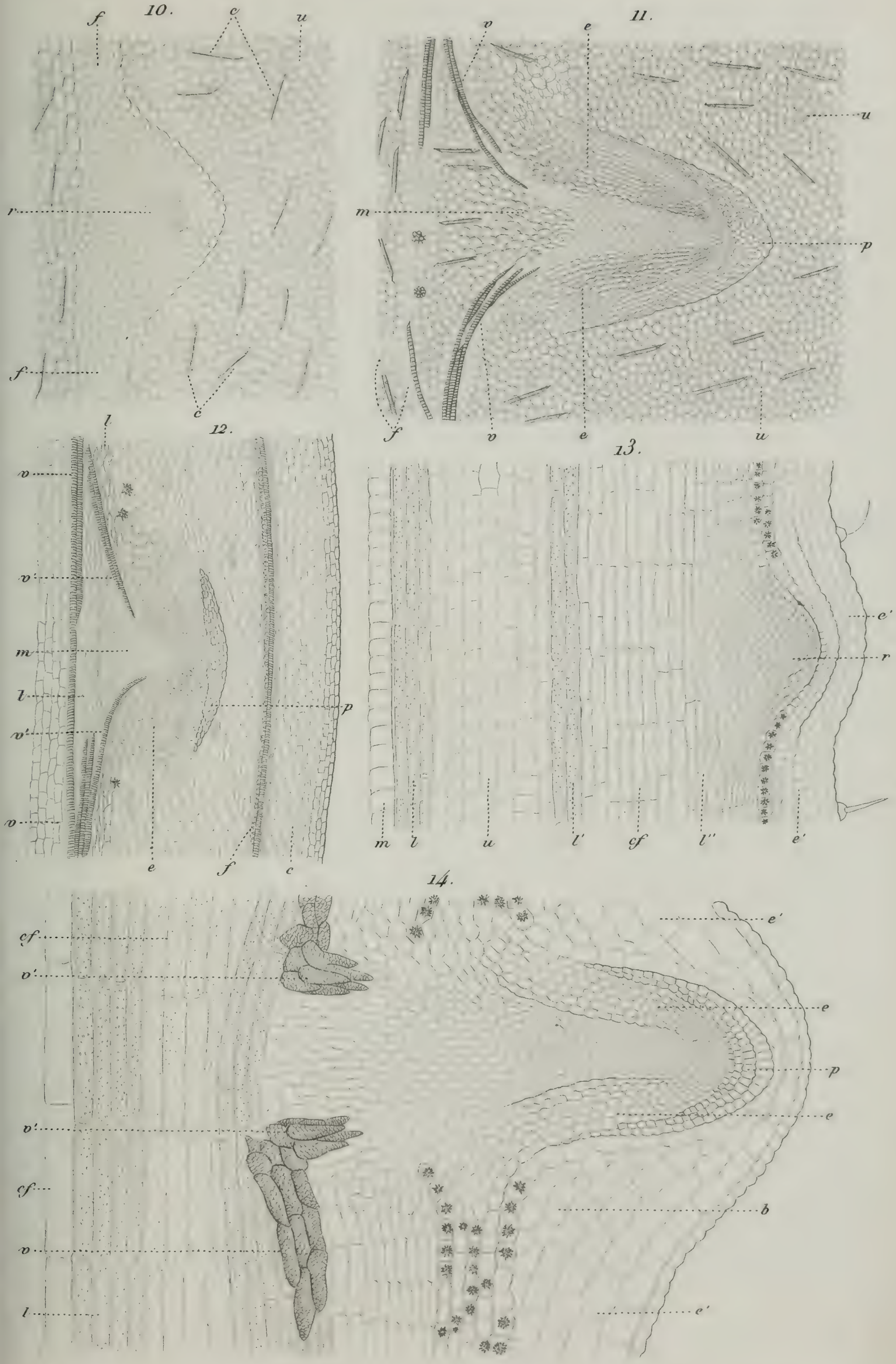


Augte. Trécul del.

Annedouche sc.

Anatomie des jeunes Racines.

N. Rémond imp.

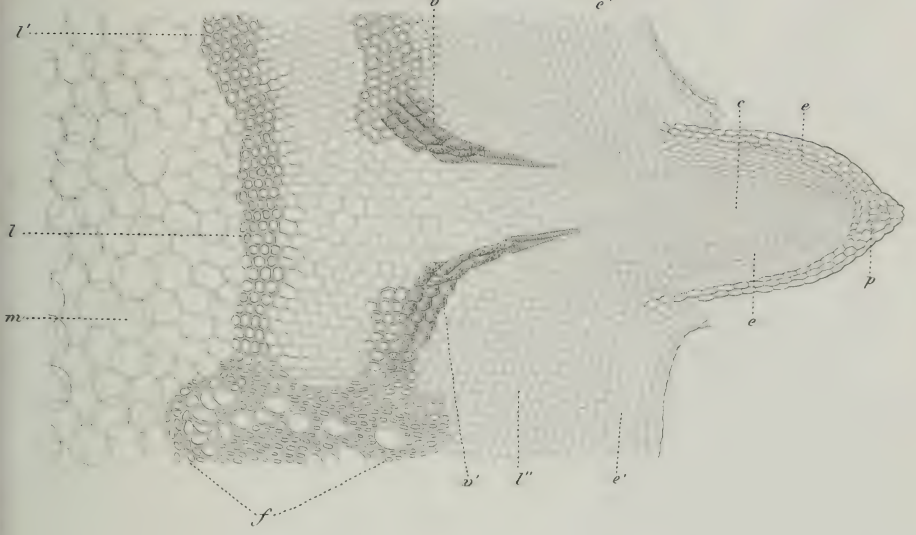


Augte Trécul. Annedouche sc.

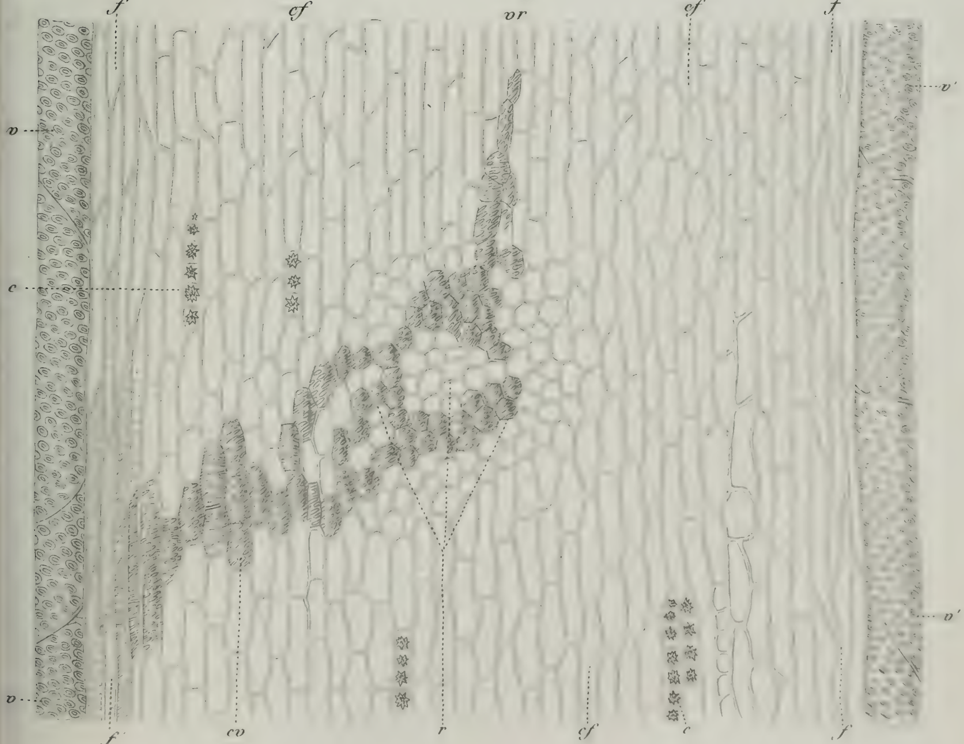
Anatomie des jeunes racines.

N. Rémond imp.

15.



16.

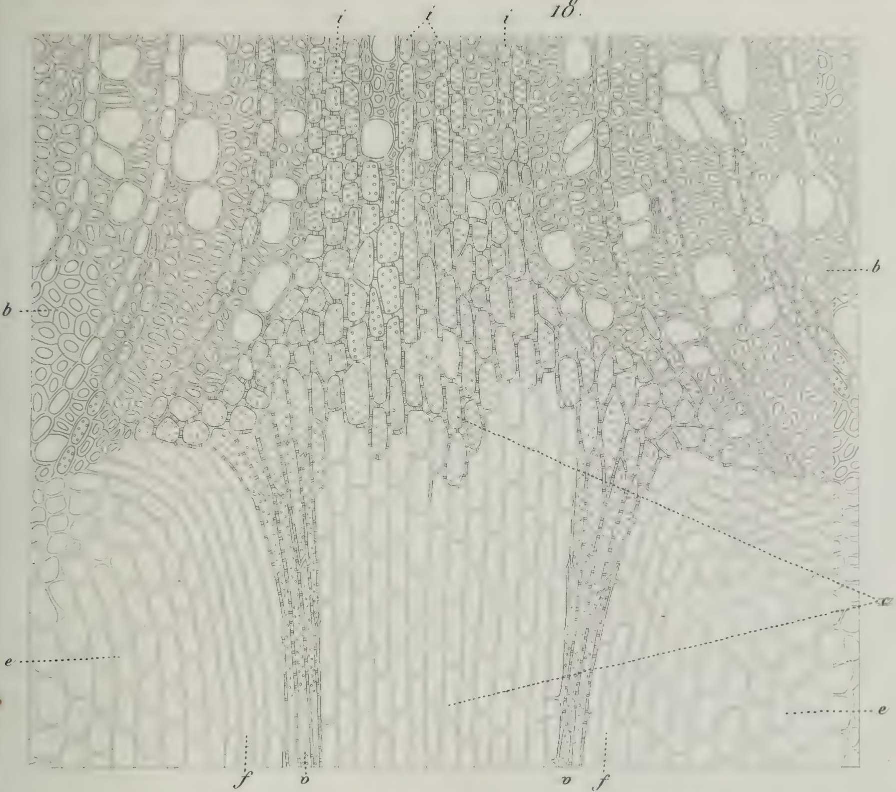


Augte Trécul. Annedouche sc.

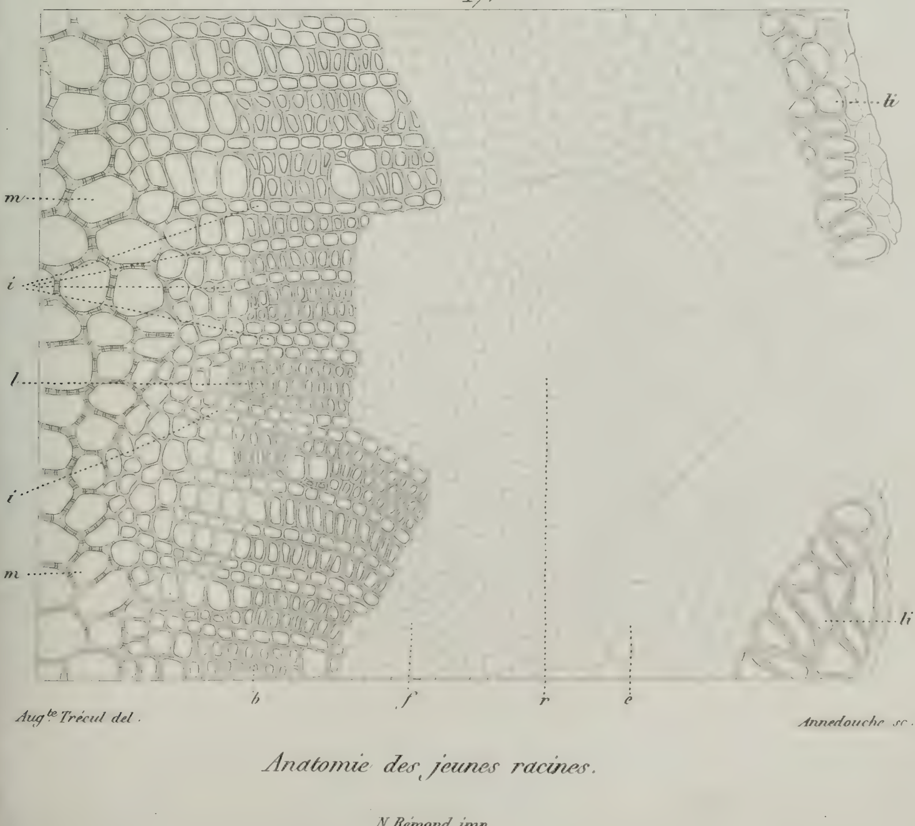
Anatomie des jeunes racines.

N. Rémond imp.

18.



17.



Augte Trécul del. Annedouche sc.

Anatomie des jeunes racines.

N. Rémond imp.



J. Remy et Decaisne del. Annedouche sc.

1. *Pycnophyllum tetrastichum.* 2-8. *Pychnophyllum molle.*

N. Rémond imp.